تطبيق معايير الاستدامة في تصميم البيئة المبنية للحرم الجامعي
حالة دراسية (جامعة الطفيلة التقنية)

إعداد
وفاء مدالله الطراونة

المشرف
الأستاذ الدكتور سليم صبحي الفقيه

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في
الهندسة المعمارية

كلية الدراسات العليا
الجامعة الأردنية

آب 2010

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الرسالة/الأطروحة (**تطبيق معايير الاستدامة في تصميم البيئة المبنيـــة للحـــرم الجامعي: حالة دراسية "جامعة الطفيلة التقنية"**) وأجيزت بتاريخ 2010/8/2.

أعضاء لجنة المناقشــــــة	التوقيــــــــع
الدكتور **سليم صبحي الفقيه**، مشرفاً أستاذ – **التصميم ونظريات التشكيل المعماري**	....
الدكتور **رزق نمر شعبان** ، عضواً أستاذ – **تحكم بيئي (صوت، ضوء، حرارة)**	....
الدكتور **فراس محمد شرف**، عضواً أستاذ مساعد – **تخطيط حضري وعمراني**	....
الدكتور **مجدي محمد الخرشة**، عضواً أستاذ مساعد – **تخطيط حضري وإقليمي** (جامعة مؤتة)	....

الإهـــــــــداء

إلى التي أخجل من دمعها وجعلت الجنة تحت قدميها وأكثر...... إلى أمــــي

إلى من صادقني وصدقني وعلّمني ووجهني وصبر وأكثر....... إلى أبــــي

إلى فلذتي كبدي وقرة عيني لهما عمري وأكثر ...... إلى ولدي سارة ويعقوب.

إلى من أخذ بيدي وجعلني أسكن إليه وصبر.. إلى من جعلني زوجة صاحبة وأكثر

....إلى زوجي يوســف.

إلى الذين وقفوا معي دوماً وساندوني وأكثر.....إلى عائلتي الثانية

إلى أم يوسف وأبي يوسف

إلى من عشت معهم وتشاركنا معاً حلاوة الأعوام وقساوة السنين وأكثر

....إلى أخواني وأخواتي.

لهم جميعاً أهدي جهدي المتواضع

الشـــكر والتقديـــــــر

أحمد الله حمداً يكافيء النعم ويدفع النقم، وأشكر الله تعالى شكراً وافراً منيفاً علـى أن أخذ بيدي لإنهاء هذه الرسالة بصحة وعافية.

أبدأ بالـشكر العظـيم لأسـتاذنا الكبيـر المـشرف علـى هـذ الرسـالة (الأستاذ الدكتور سليم صبحي الفقيه) –يحفظه الله- فقد أنفق من وقته الشيء الكثيـر في حسن التوجيه والإرشاد ودقة المسلك ولطف المأخذ، في تأسيس منهجية البحـث وخطته لتكون أقرب إلى التماسك قدر المستطاع في المنهجية العلميـة، والمنهجيـة الشكلية.

كما أنني اتقدم بالشكر والعرفان (للأستاذ الدكتور رزق شعبان) علـى سـعة صدره وثاقب بصيرته في تقديم الملاحظات العلمية لي برق ورفق معهـودين فـي شخصه الكريم، وقد استفدت من خبرته ودقته وأصالته الشيء الكثير، كمـا أننـي ازددت يقيناً علمياً بعدما اطلعت على بعض مؤلفات له كنا عنها غافلين.

وأشكر (الدكتور فراس شرف) على الدعم المعنـوي والأدبـي والتوجيـه العلمـي الرصين، والإفادات المتخصصة.

كما وأشكر (الدكتور مجدي الخرشة) على الجهد الرصين الذي بذلـه فـي تقـديم الإفادات العلمية المتعمقة والبليغة والتصحيحات والتنقيحات المسددة المؤثرة.

أشكرهم جميعاً أساتذة معماريين كباراً صامتين في الحديث عن أنفـسهم كـصمت العمارة في موسيقاها الرخيمة، أجلاء كجلال العمارة في أبهتها وفخامتها.

وكذلك أشكر زملائي جميعاً في جامعة الطفيلة التقنية وأخص منهم زملائـي فـي الدائرة الهندسية. وأرجو أن أكون عند حسن الظن من الجميع.

هذا وبالله التوفيق منه نستمد العون وعليه التكلان

فهرس المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

تطبيق معايير الإستدامة في تصميم البيئة المبنية للحرم الجامعي

حالة دراسية (جامعة الطفيلة التقنية)

إعداد
وفاء عبدالله الطراونة

المشرف
الأستاذ الدكتور سليم صبحي الفقيه

ملخـــص

تتناول الدراسة البيئة المبنية المستدامة في الحرم الجامعي وإمكانية تطبيق معايير الاستدامة في الجامعات الأردنية. وذلك لأهمية الأبنية الجامعية، ذلك بأنها تشكل أحد أهم المعالم الحضرية ضمن المنظومة التعليمية، ونتيجة للطلب المتزايد الذي يشهده الأردن على التعليم العالي، والذي يتطلب الاستمرار في تصميم وإنشاء مبان جامعية جديدة لتلبية هذه الاحتياجات المتزايدة والمتجددة. وتعيد الدراسة النظر في تصميم البيئة المبنية للجامعات عن طريق ربطها بالاستدامة، وتقييمها بأدواتها العالمية، وخصوصاً معيار (LEED) الأمريكي. لخصت الدراسة المفاهيم الخاصة بالاستدامة والعمارة المستدامة، ومبادئها القائمة على المفهوم الشامل للاستدامة القائم على المحاور الرئيسية الثلاثة؛ البيئية والاقتصادية والاجتماعية. وأهمية تطبيقها في الجامعات لتفعيل دورها في قضايا الاحتباس الحراري والمشاكل البيئية ونضوب الطاقات غير المتجددة. ووضحت الدراسة البيئة المبنية في الحرم الجامعي وتجارب الدول المتقدمة في تطويرها، لتواكب العصر وتساهم في التخفيف من الأعباء الاقتصادية والآثار البيئية والاجتماعية، التي باتت تؤرق المجتمعات. وعرض الدراسة تجارب الجامعات العالمية والعربية في البيئة المبنية المستدامة. وقد تم اختيار جامعة الطفيلة كحالة دراسية لتقييمها حسب معايير الاستدامة، كونها جامعة ناشئة لا زالت في مرحلة التصميم والإنشاء مما يجعلها قابلة لتطبيق معايير الاستدامة فيها.

وبناءاً عليه فقد تم تقييم عدة مباني في الجامعة بأداة التقييم معيار (LEED) الأمريكي الأكثر شهرة وتطبيقاً في العالم، ليشكل نقطة بداية نحو طريق استدامة الحرم الجامعي. كانت نتائج هذا التقييم، بأن هذه المباني لم تستطع أن تحقق الحد الأدنى من نقاط هذا المعيار، الذي يهتم باستدامة المواقع، وكفاءة الطاقة، والحفاظ على المياه، واستخدام المواد والموارد، وجودة نوعية البيئة الداخلية. وتبين أيضاً أن كثيراً من اعتمادات هذا المعيار لا تتوافق وخصوصية البيئة المحلية. وقدمت الدراسة فصلاً يتضمن استراتيجيات وآليات تساهم في تعزيز استدامة البيئة المبنية في الحرم الجامعي. وتوصي الدراسة بضرورة أن تكون الجامعة نموذجية في احترامها وحساسيتها اتجاه البيئة، بحيث تكون العناصر الطبيعية أساساً في مفهوم استدامة الحرم الجامعي. والاستفادة من تجارب الجامعات المتميزة في تبنيها لمفهوم البيئة المبنية المستدامة، ومحاولة تطبيق إستراتيجياتها المستدامة، التي تلائم طبيعة منطقة جامعة الطفيلة التقنية. حيث أنه بالإمكان تطبيق مثل هذه الاستراتيجيات، التي تعتمد على الطاقات المتجددة المتوفرة مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح. كما أوصت الدراسة بصياغة معايير استدامة جديدة تستفيد من المعايير العالمية وتتلائم مع خصوصية المنطقة المحلية، بحيث يتم تفعيلها وأن تكون إلزامية التطبيق.

الفصل الأول: المقدمة

الفصل الأول: المقدمة

1-1 تمهيد

ازدادت الحاجة إلى الطاقة بكافة أنواعها مع تقدم الحياة وتطورها وارتفاع مستوى المعيشة والرفاهية ومتطلباتها، وخاصة الطاقة الكهربائية عصب الحياة للقرن الواحد العشرين وشريانه الحيوي، الأمر الذي أدى إلى إستهلاك الوقود الأحفوري المصدر الأساس للطاقة، مما ينذر بقرب نفاذه لكونه من الطاقات الناضبة فضلاً عما ينتج عن استخراجه ونقله واستخدامه من ملوثات، تؤثر على المناخ العالمي. وهذه المشكلة تواجه العالم أجمع، إلا أنها أوضح في المناطق الحارة لكونها تحتاج لكميات أكبر من هذه الطاقة. لذا تم التوجه إلى تفعيل تطبيق مفاهيم وممارسات الإستدامة في صناعة البناء، وهو ما سيقود إلى إيجاد الحلول الملائمة للمشاكل البيئية والاقتصادية والوظيفية. فالمباني المستدامة ليست ترفاً أكاديمياً، ولا توجهاً نظرياً أو أماني وأحلام لا مكان لها من الواقع، بل إنها تمثل توجهاً تطبيقياً عالمياً وممارسة مهنية واعية، بدأت تتشكل ملامحها وأبعادها بشكل كبير في أوساط المعماريين والمهندسين المعنيين بقطاعات البناء في الدول الصناعية المتقدمة.

وقد قطعت تلك الدول أشواطاً طويلة في هذا المجال وهناك تزايداً ملحوظاً في الإقبال على تطبيقات الاستدامة من قبل العامة، في ظل الاهتمام المتواصل من قبل المهنيين أنفسهم. وكان من بين هذه الدول الولايات المتحدة الأمريكية التي طورت معياراً مميزاً لتقييم المباني من حيث استدامتها الشاملة وهو معيار (LEED) الذي شاعت شهرته في السنوات الأخيرة من القرن العشرين واوائل القرن الحادي والعشرين، والذي اعتبر ثورة جعل القاصي والداني في جميع قطاعات البناء يتسابقون للحصول على هذا الاعتماد لما يقدم للمبنى من تميز بيئي واضح عن غيره من الأبنية. وهذا بدوره ألقى بظلاله على الجامعات في أمريكا لتتحمل المسؤولية تجاه مجتمعاتها لتقديم الطرق والممارسات التطبيقية التي تساهم بحلول مشاكله. بحيث تصبح الجامعات "حاضنة" لتوجه العمارة الخضراء والمباني المستدامة، وتساهم في إيجاد الحلول البيئية والاقتصادية للمشاكل التي يعاني منها قطاع البناء. وهذا التغيير المطلوب يجب أن يبدأ من العنصر الرئيس في عمليات توجيه الفكر وهو الجامعة، التي تشكل القدوة والنموذج لتكون الجامعات كما كانت دوماً منارات للعلم والمعرفة، ورائدة في التطبيق والممارسة لكل ما يمكنه أن يقدم تطوراً للمجتمع، وحفاظاً على مدخراته الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والبيئية التي تصب جميعها في تطبيق مفهوم الاستدامة الشامل. لذا جاءت هذه الدراسة لتسلط الضوء على

دور هذه الجامعات وقدرتها على تقديم الكثير الذي يخدم هذا المفهوم. ومن أجل ذلك تم تقسيم الدراسة إلى خمسة فصول.

في الفصل الأول تم التطرق للإطار العام للدراسة من حيث أهمية الدراسة وأهدافها ومشكلتها وفرضياتها ومنهجيتها مع التطرق إلى الدراسات السابقة التي تدعم هذا المجال. ويستعرض الفصل الثاني مبادئ الاستدامة، التي يقوم عليها المفهوم الشامل للاستدامة بمحاوره الثلاثة الرئيسية البيئية والاقتصادية والاجتماعية والأسس والمعايير العالمية لتقييم المباني المستدامة.

ويتناول الفصل الثالث البيئة المبنية للحرم الجامعي لربطها بمفهوم الاستدامة، من حيث مفهوم البيئة المبنية للحرم الجامعي، والتطور التاريخي لمؤسسات التعليم العالي، وعلاقتها بالتصميم الحضري والعمراني للحرم الجامعي، وأنماط تشكيله وأثره على المدينة والمجتمع. ومن ثم كيفية التصميم المستدام في البيئة المبنية للحرم الجامعي. كما ويستعرض الفصل المبادرات والإعلانات الخاصة باستدامة مؤسسات التعليم العالي، والعناصر التي يجب الاهتمام بها في البيئة المبنية المستدامة في الحرم الجامعي وهي: التشكيل الحضري، وتنسيق الموقع، والنقل المستدام، والمباني المستدامة. ويتناول الفصل تجارب الجامعة المستدامة في كل من أمريكا وأوروبا وكذلك التجارب العربية في الجامعات المستدامة. ويختتم الفصل بإطلالة على واقع التعليم العالي في الأردن والاستدامة.

ويناقش الفصل الرابع دراسة لمدى إمكانية تطبيق معايير الاستدامة في الحالة الدراسية المقترحة وهي "جامعة الطفيلة التقنية"، وذلك بعرض نبذة موجزة عن طبيعة منطقة الدراسة، ونشأة الجامعة، وفعالياتها الوظيفية ووضعها الأكاديمي، وتحليل تخطيطها وتصميمها العمراني. ويتبع تلك النبذة تقييم لمباني الجامعة بأداة التقييم المقترحة وهي معيار (LEED) (Leadership of Environmental Engineering Design) الأمريكي؛ الذي يركز على استدامة المواقع، وكفاءة الطاقة، والحفاظ على المياه، والمواد والموارد، ونوعية البيئة الداخلية.

ويقدم الفصل الخامس بعض الاستراتيجيات البديلة والآليات المقترحة، التي يمكن تطبيقها لتساهم في تطبيق الاستدامة في البيئة المبنية في جامعة الطفيلة. وتتعلق هذه الاستراتيجيات باستدامة الموقع والمباني، والحفاظ على الموجودات البيئية.

1-2 أهمية الدراسة

تشكل الأبنية الجامعية أحد أهم المعالم الحضرية ضمن المنظومة التعليمية والتربوية. فهي تمثل المحتوى الحضري، الذي يعكس صوراً صادقة عن الفكر والنهج الذي يتبناه أصحابها.

باعتباره مظهراً من مظاهر حضارة الأمم وثقافتها. والجامعة هي النموذج والقدوة لباقي القطاعات الحضرية في المدينة، فهي المكان الذي يشكل مصدر المخرجات الإنتاجية الإنسانية والاقتصادية، والمكان الملائم لتبني تطبيق معايير الاستدامة. الأمر الذي استدعى ضرورة دراسة البيئة المبنية في الجامعة من حيث الاستدامة، لجعلها بيئة إنسانية تخفف من معاناة الطلبة والأوضاع الاجتماعية المحيطة، وتعزيز مفهوم البيئة الأكاديمية الملائمة والمريحة.

تهتم الدراسة بتحليل الأبنية الجامعية في جامعة الطفيلة التقنية ضمن مفهوم ومعايير (LEED) لمباني الجامعات المستدامة.

وتتضح أهمية موضوع الدراسة فيما يلي:

- نتيجة للطلب المتزايد، الذي يشهده الأردن في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين على التعليم العالي. مما يتطلب الاستمرار في تصميم وإنشاء مبان جامعية جديدة لتلبية هذه الاحتياجات المتزايدة والمتجددة.
- بيان أهمية دور البيئة المبنية في الجامعة في تخفيف الأعباء الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، وذلك من خلال تطبيقها لمعايير الاستدامة. وأثرها الواضح على الدارسين فيها، والمجتمعات المحيطة.
- تقييم التجربة المحلية في تصميم الأبنية الجامعية وذلك من خلال دراسة تجارب الآخرين في تطبيقهم الاستدامة في أبنيتهم الجامعية، وخصوصاً ما تم التوصل له في أمريكا من معايير تصميمية مستدامة بما يسمى (LEED) وذلك نظراً لانتشارها ووضوحها وسهولة تطبيقها.

1-3 أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى ما يلي:

1- الكشف عن الممارسات التصميمية، التي تسعى لتحقيق التنمية المستدامة للأبنية في الجامعات الأردنية، وذلك من خلال البحث في الواقع التصميمي للبيئة المبنية في الحرم الجامعي لتحقيق ممارسات التصميم المستدام. وإعادة النظر في تصميم البيئة المبنية في الجامعات الأردنية، التي تنعكس بصورة واضحة على واقع الجامعة وتأثيرها في المجتمع المحيط.

2- إسقاط مبادئ (LEED) على واقع الجامعات الأردنية، واختيار جامعة الطفيلة التقنية لتكون الحالة الدراسية المراد تقييمها وتحليلها.

3- معرفة مدى ملائمة مبادئ (LEED) للبيئة المبنية في الجامعات المحلية الأردنية.

4- محاولة تقديم استراتيجيات ومعايير لـ "التصميم المستدام للجامعة"، ليتم تبنيها، ومحاولة تطبيقها وتعميمها على تصميم المباني في الجامعات الأردنية. الأمر الذي يساهم في جعلها بيئة تعليمية آمنة توفر الراحة المادية والنفسية؛ لترقى بمستواها من خلال النتائج والتوصيات.

أسباب اختيار منطقة الدراسة (الحالة الدراسية)

تم اختيار جامعة الطفيلة التقنية لتكون منطقة للدراسة للأسباب التالية:

1- جامعة الطفيلة جامعة ناشئة، ومعظم مبانيها في المرحلة التصميمية.

2- وجود جامعة في محافظة الطفيلة، تتوفر فيها البيئة المبنية المستدامة، قد توفر بديلاً يساهم في تعزيز مكتسبات التنمية في المحافظة البعيدة عن تلك المكتسبات.

3- توجه هذه الجامعة بأن تكون رائدة في تسخير التقنية، لذا من المرجح أن تكون من الجامعات، التي يمكنها أن تطبق المعايير العالمية للمباني المستدامة.

1-4 مشكلة الدراسة

قلة الطروحات العربية التي تبحث بموضوع البيئة المبنية المستدامة في الحرم الجامعي وربطها بمعايير الاستدامة العالمية. وتستحق "البيئة المبنية" للجامعات أن تكون محل اهتمام الدراسات العلمية المكثفة في مراحلها المتعددة، بدءاً من المرحلة التصميمية نظراً للأثر الكبير الذي يتوقع أن تتركه الأبنية الجامعية على البيئة، والاقتصاد، والمجتمع. فأصبح من الضروري إعادة النظر في تصميم وإنشاء الأبنية الجامعية في الأردن، والاستفادة من تطبيق المعايير والاستراتيجيات المستدامة وتوظيفها في البلد محدود الموارد والمصادر البيئية.

1-5 فرضية الدراسة

تفترض الدراسة أنه يمكن تطبيق معايير الاستدامة العالمية على البيئة المبنية في جامعة الطفيلة التقنية، التي لها دور في جذب الطلبة والأساتذة على حد سواء، وتوفير البيئة الأكاديمية الملائمة لهم. وأن تطبيق أو اسقاط مبادئ (LEED) على المباني الجديدة في الجامعة، قد يتقاطع في بعض مبادئه مع ثقافة البيئة المحلية.

1-6 منهجية الدراسة

تنقسم منهجية الدراسة إلى محورين:

المحور الأول: تجميع المعلومات اللازمة والخاصة بالمؤسسات التعليمية الجامعية والنظريات والتطبيقات الخاصة بالعمارة المستدامة والمعايير التصميمية العامة وخاصة ما يتعلق منها بمباني الجامعات، والتركيز على المعايير الأمريكية (LEED) في الدراسة. والاعتماد عليها والاستفادة منها في الدراسة التحليلية والميدانية.

المحور الثاني : يشمل الدراسة الميدانية والتحليلية، وذلك باعتماد تطبيق معايير الاستدامة لمباني الجامعات حسب نماذج(LEED) لتقييم مثل هذه المباني. من خلال ما يلي:

1- تقييم أبنية جامعة الطفيلة التقنية، وتصنيفها حسب نماذج (LEED) الخاصة في مباني الجامعات المستدامة.

2- اقتراح حلول واستراتيجيات تصميمية للبيئة المبنية في الحرم الجامعي، في حال تبين من نتائج التقييم، أن البيئة المبينة فيها لا تتناسب مع المعايير التصميمية المستدامة.

1-7 الدراسات السابقة:

وضعت عدة دراسات تناولت موضوع البيئة المبنية للحرم الجامعي، وأثرها على تخطيط المدينة والمجتمع، ولا توجد دراسات محلية سابقة، تتناول موضوع معايير الاستدامة في الجامعات وخصوصاً فيما يتعلق بالمعايير الأمريكية (LEED). ولكن تتوفر دراسات ذات علاقة بمفهوم الاستدامة، واستنباط معايير واستراتيجيات التصميم.

ومن جهة أخرى، فقد تناولت الدراسات الأجنبية موضوع معايير الاستدامة، والمعايير الأمريكية (LEED) في مباني الجامعات. ويمكن تقسيم هذه الدراسات إلى ما يلي:

1- الدراسات التي تناولت البيئة الحسية للحرم الجامعي ولكن دون ربطها بموضوع الاستدامة:

- الدراسة التي قام بها الباحث مجدي الخرشة بعنوان "تصميم الحرم الجامعي في العالم العربي بحث في بيئته الحسية مع حالتين دراستين". حيث تناقش الدراسة تشكيل البيئة الحسية للحرم الجامعي في العالم العربي، وذلك للبحث في الوضع الراهن للحرم الجامعي عن طريق التحليل الحسي لحالات دراسية، والبحث في تجارب وآراء مستخدمي هذه البيئات، والوصول لمجموعة نتائج وتوصيات لتأطير عملية تصميم الحرم الجامعي في المضمون العربي ضمن تخصص التصميم الحضري.

- الدراسة التي أعدها الباحث صفوان يوسف النعيمي بعنوان "عمارة الجامعات الحديثة في العالم الإسلامي بين الأصالة والمعاصرة". وتناقش الدراسة اشكالية الأصالة والمعاصرة في حقل العمارة من خلال عمارة الجامعات الحديثة في العالم الإسلامي عن طريق دراسة وتحليل بعض التجارب الحديثة والوقوف على مدى استجابتها لحركة الواقع، وتلبية الحاجات المستجدة والمتغيرة والتوفيق في ربط الماضي بالحاضر. واشتملت الدراسة على توصيات منها ضرورة استخدام الموروث المعماري في التصاميم الحديثة بحيث لا يتعارض مع المعاصر ولكن اغناء التجربة العمرانية وعكس هوية المكان.

2- الدراسات التي تناولت موضوع الاستدامة بشكل عام:

الدراسة التي قامت بها الباحثة خديجة البهجة جبار بعنوان (نحو تعريف العمارة المستدامة وحضورها في العمارة المعاصرة، نظرة نقدية). والتي تبحث فيها عن مشكلة النقص الحاصل في المعرفة العلمية المرتبطة بمفردات مفهوم التصميم المستدام التخطيطي الحضري والتصميم المعماري. ومحاولة تحديد هذه المفردات واستكشاف مدى تحقق التصميم المستدام في المشاريع الحديثة لاستخلاص الدروس ومحاولة وضع توجيهات للمعماريين. حيث تم التوافق مع هذه الرسالة في هدفها الأخير الخاص بوضع أسس ومعايير توجه المعماريين في تصميماتهم.

3- الدراسات التي لها علاقة مباشرة باستدامة الجامعات وهي دراسات امريكية وتم الاستفادة منها في موضوع التحليل والتقييم. وتتضمن دراسات لجامعات حاصلة على تصنيف ضمن معايير(LEED). وهذه الدراسات هي:

1- الدراسة التي قام بها الباحث (Michelle Diane Vanderdoes) بعنوان (An Exploration of The Advantages and Challenges to Sustainable University Buildings)، وتتضمن الدراسة بعض مباني الجامعات التي حصلت على شهادة LEED واستكشاف الميزات والتحديات التي واجهت هذه الجامعات.

2- الدراسة التي قام بها الباحثون Tarlie Harris, Jeff Meiser, Heather Rosenber, Autumn (Salamack) بعنوان: (Greening UCSB: Development of an Assessment Protocol and Policy Statement to Improve Campus Sustainability) وتبحث الدراسة في وضع إطار لزيادة الاستدامة في (UCSB) والمكونة من عنصرين رئيسيين هما: التقييم البيئي، والإطار السياسي. بحيث يشتمل التقييم البيئي على المسح البيئي لمباني الجامعات وتقييم العمليات من حيث تصميم المبنى وفعالية الطاقة، ونوعية البيئة الداخلية، وإدارة المياه، وتنسيق المواقع، والنقل والمرور. بحيث يتم استخدام النتائج لتشكل وسيلة لتطوير مباني الحرم الجامعي، ووضع التوصيات والمعايير الخاصة بها. وتشمل الدراسة أيضاً الإطار السياسي، الذي يشكل الحواجز المؤسسية والخارجية، التي تعيق استدامة الحرم الجامعي. ومن ثم الخروج بسياسة تعمم على الجامعات الأخرى.

3- الدراسة التي قام بها الباحث (Vanessa T. Eng) بعنوان: (Sustainable Building Museum for Washington, D.C.) وتتضمن هذه الدراسة كيفية تأثير المباني الخضراء على البيئة الحضرية من خلال دراسة مبنى المتحف ومركز البحوث في واشنطن، والذي هو مبنى صديق للبيئة من خلال استخدام وأدراج أنظمة البناء الأخضر. لأن هذا المتحف يشكل وسيلة

للتعليم من خلال معروضاته ونظام التركيب الذي يركز على المواصفات العامـة للاسـتدامة، ومواصفات العمارة الخضراء.

3- الدراسـة التـي قـام بهـا الباحـث (Becky J. Townsend) بعنـوان: (Environmental Sustainability 'Inreach': How The Campus Community Informs Itself About Environmental Issues) وتتضمن هذه الدراسة دراسة بعض مبـاني فـي التعلـيم العـالي وخصوصاً الجامعات وبيان أسباب تأخرها عن غيرها من المؤسسات الأخرى فيما يتعلق بتطبيق معاييرالعمارة الخضراء. حيث وجد الباحث تبايناً وفروقـات فـي طريقـة وزمـن وصـولها للاستدامة. وقام بدراسة ثلاثة عوامل ساعدت في وصول بعض أنظمة الجامعـات للاسـتدامة أكثر من غيرها. وهذه العوامل هي البيئة المبنية، والتزام ودعم الجامعـة للمبـادرات البيئيـة، وأعداد الدارسين فيها.

أما الحالة التي سوف يشملها هذا البحث، فتختص باستدامة البيئة المبنية للحرم الجامعي في المملكة الأردنية الهاشمية. عن طريق حالة دراسية (جامعة الطفيلة التقنية).

الفصل الثاني: البيئة المبنية المستدامة

الفصل الثاني: البيئة المبنية المستدامة

تمهيد

تلقى مسألة استدامة البيئة المبنية اليوم اهتماماً متزايداً، باعتبارها السبيل الوحيد القادر على الحد من تدهور البيئة المتصاعد، نتيجة النمو الصناعي، وازدهار الاقتصاد والتكنولوجيا، وبالتالي تزداد قدرة الناس على الاستهلاك، الذي أثر سلباً على البيئة. ومن خلال الاستدامة وممارساتها البيئية ذات الكفاءة العالية. يمكن إعادة تأسيس النظام الاقتصادي ليكون "صديقاً للبيئة"، وتجنب المزيد من الضرر. ودخول مفهوم الاستدامة بقوة في منظومة المفاهيم الرنانة والتي تتعلق بالحفاظ على البيئة والمصادر الطبيعية والنداءات المحذرة والتي تطالب بالعودة إلى الطبيعة. وتسود العالم اليوم مصطلحات عديدة منها: العمارة المستدامة، العمارة الخضراء، التصميم المستدام، والتصميم البيئي. وهي مسميات مهما بدت متعددة، إلا أنها تسعى في مجموعها لتحقيق التوازن بين احتياجات الإنسان من جهة، والحفاظ على الموارد الطبيعية من جهة أخرى، وذلك للتقليل من نسب التلوث البيئي.

تزامن الحديث عن العمارة الخضراء والمباني المستدامة باعتبارها من الأمور المألوفة في الأوساط المهنية الهندسية، مع القلق المتزايد على الحالة البيئية لكوكب الأرض، بالإضافة إلى التحديات الاقتصادية المتفاقمة نتيجة ارتفاع تكاليف الطاقة ومواد البناء. فظهرت في العقود الأخيرة من القرن العشرين عدة مفاهيم تضمنت عملية الاستدامة في عبارات مختلفة، ومجالات متنوعة من الممارسات الانسانية والمبتكرات الحديثة، التي أضرت في صميم مكونات البيئة؛ نتيجة التزايد السكاني والضغوط الواقعة على البيئة والاستغلال غير المحدود للموارد الطبيعية في عملية الإنتاج على الرغم من محدودية هذه الموارد. والعمارة من أهم المجالات التي تؤثر في البيئة وتتأثر بها، فهي إحدى مكونات البيئة.

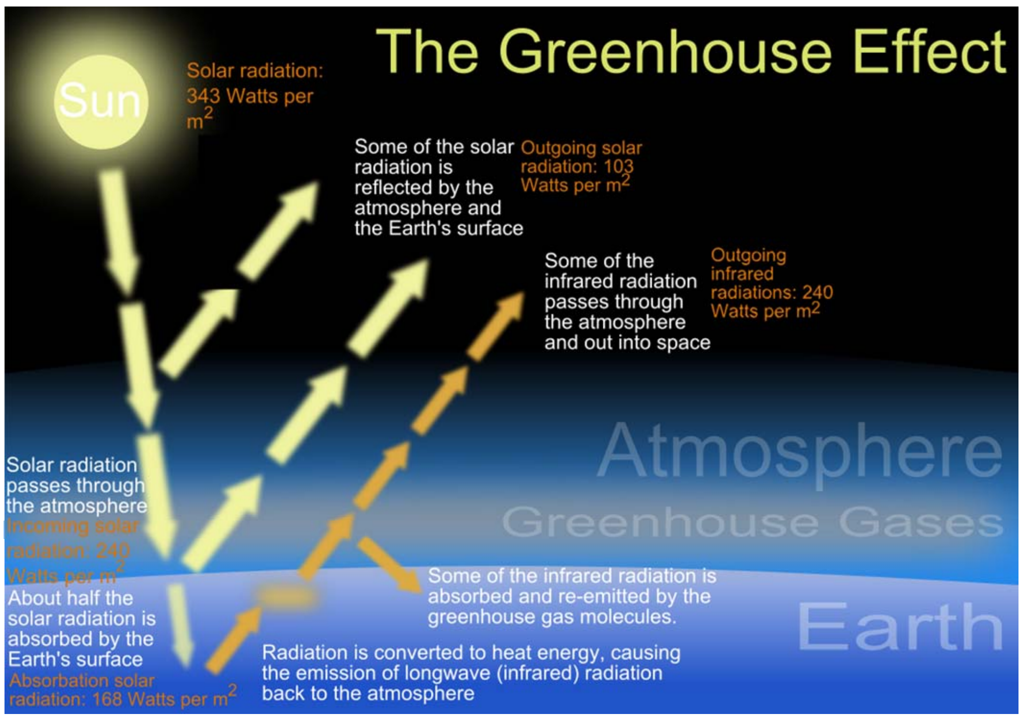
لذا كان لا بد من بيان مفاهيم ضرورية في المنظومة البيئية، التي تخدم الأبعاد الأساسية في فكرة الاستدامة التي تتمحور حول البيئة. نظرا لتعدد واختلاف أبعادها البيئية المتنوعة.

1- المنظومة البيئية.

المنظومة البيئية تتشكل من عدد من المكونات التي لكل منها بناؤها الذاتي، وتفاعلاتها الداخلية، وتفاعلاتها مع أمثالها ومع غير أمثالها ممن يشاركونها الحيز المكاني. ومن المؤشرات المؤثرة في المنظومة البيئية، معدل حرارة الجو، حيث تشير كثير من الأدلة الى انها ارتفع خلال القرن العشرين، وهذه التغيرات قليلة بالمقارنة مع السيناريوهات المستقبلية المقلقة. فعام

1990 كان العام الأكثر حرارة. وربما هو العقد الأكثر حرارة في الألف سنة الـسابقة (Pitts, 2004, p13).

وهذا كله ادى إلى ما يسمى بالاحتباس الحراري (Global Warming) ومـن أسـبابه ظـاهرة غازات الدفيئة ((Green House Emmesions (GHE)) والتي تعني ارتفاع درجة حـرارة سـطح الأرض والغلاف الجوي. المشكلة تكمن في الحقيقة بأن معدل تركيزات غازات الدفيئة (Green House) في الغلاف الجوي ترتفع الى معدل تحذيري في الـ 250 سنة الاخيرة. وهـي فتـرة التصنيع، والاستخدامات البشرية السلبية للمصادر غير المتجددة، مثل استخدام الطاقة النفطيـة. وبالتالي أدى إلى تركيزثاني اكسيد الكربون (Carbon Dioxide) في الغـلاف الجـوي، والـذي ارتفع بنسبة 30% تقريباً حتى الآن (Pitts, 2004, p14).



شكل (1) انبعاثات غازات الدفيئة

تواجه المجتمعات البشرية هذه الأيام تحديات كثيرة، تأتي في مقدمتها أزمـة متكاملـة ذات بعدين: الأول بيئي والثاني سكاني، وأن هذه الأزمة ستستمر وفق كل التقديرات.

فأخذ مفهوم البيئة يكتسب شمولية وأبعاداً مادية، واجتماعية، وينظر إلى حاضر الإنسان ومستقبل الأجيال القادمة. فالإنسان خاضع للبيئة ومقيد بها، ويشكلان وحدة واحدة لا يمكن الفصل بينهما، وتتميز علاقة الإنسان بالبيئة ودوره فيها عن بقية الكائنات الحية لقيامه بعملية الإنتاج (سـكيكر، 2009).

2- المصطلحات البيئية

إن مصطلح البيئة كثير التفاريع، وأصبح الحديث عنه دلالة على عمق النظرة الاقتصادية، ودلالة على الإحاطة والشمول لعناصر العملية التنموية، والقيام بدراسات تقييم الأثر البيئي (عبيدات، 2004، ص47)، وهي قضية يقصد بها حماية الانسان (عوني، 2003، ص68)، والتوازن مع التقدم التقني حتى لا يكون على حساب البيئة، فلا تجد أي حديث عن الاستثمار والمستثمرين، إلا وتكون المسائل البيئية، هي الفلك الذي يدور محور الفكرة حوله، وتحقيق كل شيء مرهون بمعايير بيئية معينة، وله معان مختلفة ودلالات متباينة (عبيدات، 2004، ص10).

– "**والبيئة** هي الكل أو جزء من كوكب الأرض، عندما يعمل كوسط حيوي يضم كل الكائنات الحية والماء والهواء والجماد (أي كل ما خلقه الله سبحانه وتعالى)، هذا الوسط بكل ما يحتويه يعمل وفق نظام إلهي وقوانين كونية وعقائدية تدوم بدوام الحياة.

- **أما البيئة لغةً**: تعني المنزل الذي يأوي إليه الإنسان، وهي مشتقة من الفعل "**بوأه**" بمعنى هيأ له ومكن له وأنزله ومكن له فيه" (أنيس وآخرون،1972م، جزء1: ص57).

وهناك من يتحدث عن أنواع متعددة من البيئات المؤثرة وهي: البيئة المدرسية، والبيئة الصحية، والبيئة النفسية، والبيئة الأرضية، والبيئة القانونية، والسياحية، والجمالية، الاستثمارية.

- **في قاموس البيئة** يعرفها بأنها "الوسط الفيزيائي والكيميائي والبيولوجي، الذي يحيط بالكـائن الحي أما موطن الكائن الحي (habitat) فهو القسم الفيزيائي الذي يعيش فيه الكائن الحي.

- **ويعرف المعماريون البيئة** بأنها " الصورة النهائية للوسط المرئي المحسوس لمكان محدد في زمن محدد، ويتميز هذا الوسط بأنه ذو بيئة طبيعية خاصة وملامح متجانسة وتكيف نسبي بـين عناصر المكان ذاته والعوامل الطبيعية الأخرى التي من صنع الإنسان المؤثرة على المكان، كل ما سبق يحدث نتيجة لتفاعل مستمر ورد فعل إيجابي، ويسعى إلى تحقيق التوافـق بـين قـوى الطبيعة والمصنوعة من جهة وطبيعة المكان من جهة أخرى" (أبو سعده، 2005، ص4).

- **أما تعريف البيئة طبقًا لما أقره مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة،** والذي عقـد فـى (إسـتكهولم بالسويد) عام 1972 بأنه المكان الذى يعيش فيه الإنسان فى فترة زمنية يقوم خلالهـا بإسـتغلال مصادر الثروة الطبيعية مؤثراً ومتأثراً بثلاثة أنظمة للبيئة أو ثلاث محيطات لها هي:

المحيط الطبيعي: وهو المحيط الحيوي، أو الحيز الذي تكون فيه الحياة.

المحيط المصنوع: البيئة المشيدة وهو ما صنعه الإنسان وبناه وأقامه في حيز المحيط الحيـوي، مثل المدن والمستوطنات البشرية، ومراكز الصناعة، والمزارع، وشبكات المواصلات، وشبكات

المياه، والصرف، والطاقة، وغير ذلك من الوسائل التي يعتمد عليها الإنسان في تحويل عناصر المحيط الحيوي الى سلع، وخدمات تشبع حاجات المجتمع.

المحيط الاجتماعي: وهو ما وضعه الإنسان من نظم، ومؤسسات لإدارة العلاقات بين المجتمـع فهو مجموعة العلاقات والأعراف والتشريعات التي تحدد العلاقة بين الأفراد والمجتمـع وتـنظم التعامل مع كل من المحيط الحيوي والمحيط المشيد، والعوامل المختلفة التي تؤثر على البيئـة (إبراهيم، 1997) (وزيري، 2004).

ثانياً: العمارة البيئية: فالعمارة البيئية هي ثمرة التفاعل الكامل والوثيق بين المواطن والعوامـل البيئية من حوله من جهة، وفريق التصميم البيئي بقيادة المهندس المعماري من جهـة أخـرى. وهي تلك العمارة التي تحقق للمواطن الحد الكافي من متطلباتة البيئية والحد الادنى من التلـوث البيئي والحد المقبول من الشروط الصحية اللازمة لمعيشتة وهو ما ينعكس بدورة على درجـة نوعية وكفاءة البيئة الحضرية، ومدى انتماء المواطن لتلك البيئة والتزامه ووعيـه بالمحافظـة عليها. فالعمارة البيئية هي عملية تضمن للمبنى أن يصمم بأسلوب يحترم البيئة مع الأخـذ فـي الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد وأيضا تقليل التأثير السلبي للإنشاء والاستعمال على البيئة وتعظيم الانسجام مع الطبيعة (مرعي، 2006).

ثالثاً: التصميم البيئي: "هو ذلك التخصص المتعلق بحل مشاكل البيئة، والحفاظ عليها وتوظيفهـا لخدمة الإنسان. وهو ذلك العلم الناتج عن اندماج العمارة كفن وهندسة مع البيئة وقد ظهر هـذا التخصص منذ بداية الخمسينيات كرد فعل طبيعي للمشاكل البيئية التي أصبحت على درجة كبيرة من التشعب والتعقيد، وذلك بهدف وضع سياسات عامة وبرامج شامله متنوعة وجذريـة تحقـق اسهاما في مجال الحفاظ على البيئة وتحسن نوعيتها، سواء في المدن الحالية أو المدن الجديـدة والمستقبلية، وبالتالي تحقيق أسهام له وزنه في انتماء المواطن الحضري لبيئته" (مرعي،2006).

2-1 البيئة المبنية المستدامة

لا بد أن يعطى اهتمام كبير للبيئة المبنية، ليس فقط لفعالية حركة المرور خـلال الطـرق، وفعالية إمدادات مياه الشرب ومياه الصرف، ولكن أن يعطى الاهتمام لتأثير المكان على مشاعر الناس والقدرة على فهم العمارة وللاستمتاع بها، وقوة تعتمد عليها صحة المدينة بقدر أكبر ممـا يدركه الناس (جولدي، 1986). فظهرت الاستدامة بمفاهيمها المختلفة وفي كل القطاعات لتوجه الأنظار للاهتمام بالبيئة بكافة أبعادها ومن أهمها البيئة المبنية. وفيما يلي اطلالة على المفـاهيم المختلفة الخاصة بالاستدامة.

أولاً: الاستدامة لغة: "من دام الشيء دوما ودواما وديمومة. ويقال ادامة واستدامة (تـأنى فيـه) واستدامت الامر إذا تأنيت فيه، يقال استدامة الامر (الأنـاة)" (ابـن منظـور، ج12، ص212-214)[1]. وتعريف الاستدامة "جاء من كلمة دام او استدام. يعني بـان تقـدم الـدعم او الإغاثـة والتزويد بالمادة، أي طريقة استغلال او استخدام المصدر بحيث لايتم استنفاذ ذلك المـصدر او تدميره" (Vanderdoes, 2008, p9).

ثانياً: التنمية المستدامة (Sustainable Development)

الاستدامة تعني القدرة على الحفاظ على مستوى ثابت من التنمية والتطـور، دون اسـتنفاذ المصادر الطبيعية، أو التسبب بأضرار بيئية خطيرة. وتحتوي على ضمان حصول البشر علـى فرص التنمية دون التغاضي عن الأجيال المقبلة، وهذا يعني ضرورة الأخذ بمبدأ التضامن بـين الأجيال عند رسم السياسات التنموية، وهو ما يحتم بالتالي مأسسة التنمية في مفهومها الشامل من خلال المؤسسات الحكومية وغير الحكوميـة، بمـا يجعلهـا تـساهم فـي ديمومـة التنميـة. فالاستدامة تهدف إلى التطور الذي يراعي الرفاهية وزيادة فسحة الإمكانيات للأجيـال القادمـة، والتي ستمكنهم من التنعم بموارد البيئة، وقيم الطبيعة التي نستغلها الآن. وإنه يجب التعامل مـع التطور والتنمية ببصيرة واسعة من ناحيـة البعـد الزمنـي، والفـراغ والـسكان المتـأثرين. (Vanderdoes, 2008)

- **وقد اكتسب تعريف هيئة (براند تلاند)** للتنمية المستدامة شهرة دولية منذ بداية الحوار حـول ذلك المفهوم، حيث ظهر في تقرير تلك الهيئة المعروف بعنوان مستقبلنا المشترك في عام 1978 محاولة لتعريف التنمية المستدامة بأنها عملية التأكد أن قدراتنا لتلبية احتياجاتنا في الحاضـر لا تؤثر سلبياً في قدرات أجيال المستقبل لتلبية احتياجاتهم. وتشمل التنمية طبقـاً لهـذا التعريـف مضمونين أساسيين:

- أنها ليست قاصرة على عدد من العلوم والمناطق بل للدلالة على العـالم بأسـرة الآن وفـي المستقبل.
- ليس هناك مفهوم محدداً للتنمية المستدامة ولكن الغرض هو استمرار تلك التنميـة .وتـشتمل هذه التنمية على فكرتين أساسيتين تتحقق من خلالهما:

الفكرة الأولى: الحاجة إلى تهيئة الوضع من أجل المحافظة على مستوى حياة مرضـية لجميـع الناس.

[1] أنيس وآخرون (1972)، **المعجم الوسيط**، (1: 305).

الفكرة الثانية: الحدود القصوى لسعة البيئة لتلبية احتياجات الحاضر والمستقبل طبقـاً لمـستوى التكنولوجيا، النظم الاجتماعية، وتتدرج هذه الاحتياجات من احتياجات أساسية كالمأكل والمشرب والملبس إلى احتياجات فرعية طبقاً لتقسيم ماسلو (Maslow's Model) (والمتوقفة على الـسن– النوع – الوضع الاجتماعي – المهنة). وتشمل هذه الحدود: الحدود الطبيعيـة مثـل المـوارد المحدودة – الإنتاجية المنخفضة الناتجة عن الاستثمار المفرط للمواد وانخفاض نوعيـة الحيـاة وتضاؤل التنوع الحيوي[2] **(**SABD, 2005) (Vanderdoes, 2008)**.**

ومن خلال هذه التعريفات المختلفة يمكن استنتاج أن التنمية المستدامة، هي البحث والتنفيـذ لخطط جذرية، تمكن المجتمع من النجاح في تفاعله توازنياً- إلى أجـل غيـر مـسمى- مـع المنظومة الطبيعية (حيوية أو غير حيوية) من خلال الاحتفاظ بمستوى معين يسمح باستردادهما. فهي عملية متشعبة الجوانب تضمن للبيئة الطبيعيـة، والنظـام الاقتـصادي وطبيعـة الحيـاة الاجتماعية. وهي محاولة للتوازن في كل شيء؛ **في البيئة، والثقافـة، والعمـارة، والتقنيـة،** وعناصر كثيرة أخرى تشكل نظاماً كونياً يحتاج فعلاً لنظرة متوازنة.

السمات الرئيسية للتنمية المستدامة:

1) تختلف عن التنمية بشكل عام في كونها أشد تداخلاً وأكثر تعقيداً وخاصة فيما يتعلق بما هو طبيعي وما هو اجتماعي.

2) التنمية المستدامة توجه أساساً، إلى تلبية المتطلبات والاحتياجات الخاصة، بـأكثر الـشرائح فقراً في المجتمع، وتسعى إلى الحد من تفاقم الفقر في العالم.

3) للتنمية المستدامة بعد نوعي بتطوير الجوانب الروحية والثقافية، والإبقاء على الخـصوصية الحضارية للمجتمعات (جبار، 2005).

4) لا يمكن في حالة التنمية المستدامة، فصل عناصرها وقياس مؤشراتها، لشدة تداخل الأبعـاد الكمية والنوعية.

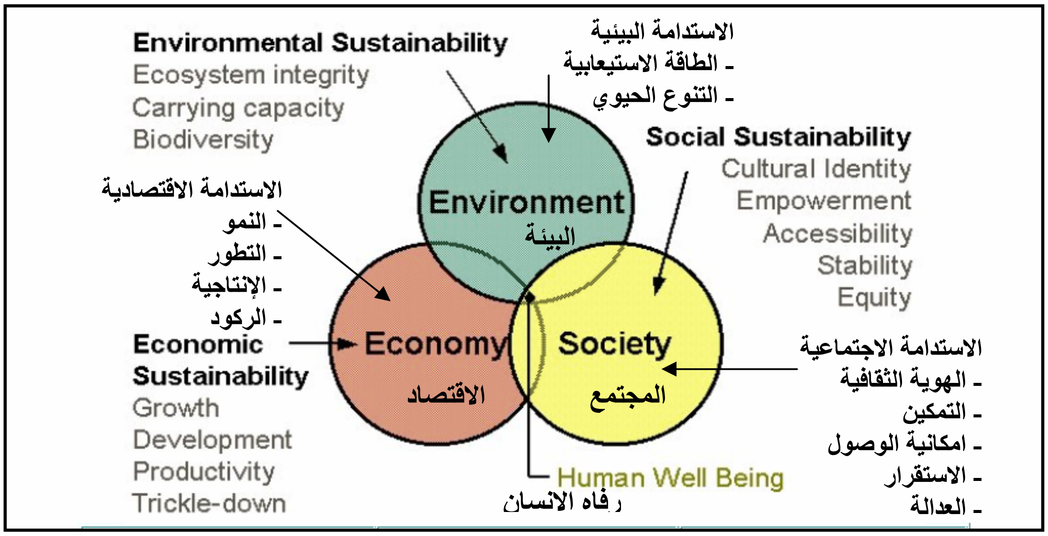
الأبعاد المحورية للتنمية المستدامة أما أبعاد التنمية المستدامة فهي ثلاثة محاور رئيسية، وتعتبر الدعائم الرئيسية لها باختلال أحدهم، تتأثر الأهداف الرئيسية للتنمية أو الاستدامة وهذه المحـاور هي: **البيئـة، والاقتصاد، والمجتـمع.** والاستدامة الاجتماعية بعض الأحيان تعرف على أنها العدالة الاجتماعية (Pitts, 2004, p4).

ولنجاح عملية التنمية المستدامة لابد من ارتباط هذه المحاور، وتكاملهـا نظـراً للارتبـاط الوثيق بين البيئة والاقتصاد والأمن الاجتماعي، وإجراء التحسينات الاقتصادية، ورفع مـستوى

---

[2] SABD (2005), **Sustainable Architecture and Building Design,** p2**.**

الحياة الاجتماعية بما يتناسب مع الحفاظ على المكونات الأساسية الطبيعية للحياة والتي تعتبر من العمليات طويلة الأمد. وإن تحقيق التنمية المستدامة ليس مسؤولية الحكومات وحدها، بـل هـي مسؤولية مشتركة تتعاون في تحقيقها أيضاً القطاعات والصناعات المختلفة وعلى رأسها صناعة البناء التي تعد من أضخم القطاعات التنموية في العالم وأكثرهـا اسـتهلاكاً للمـوارد وإنتاجـاً للمخلفات والنفايات.



شكل (2) محاور التنمية المستدامة المصدر: (SABD, 2005, p2).

ثالثاً: مفاهيم الاستدامة في القطاع العمراني

إن بواعث تبني مفهوم الاستدامة في القطاع العمراني، لا تختلف عن البواعث، التـي أدت إلى ظهور وتبني مفهوم التنمية المستدامة، بأبعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعيـة المتداخلـة (السواط، 2005). لأن العمارة تلمس بشكل مباشر حياة الفرد والمجتمع. كما تجـسد الفراغـات الداخلية والكتل والتشكيلات الخارجية للعمران هويته، إضافة إلى التأثير البصري والنفسي فـي المادة والروح معاً. فالعمارة وتوازن البيئة والمحيط الحيوي، هو التـسجيل المرئـي والحـي، لصورة الحضارة والتقدم بأبعادها المختلفة. ولها تأثير كبير في نفوس الناس وأمزجتهم وأذواقهم وطباعهم (هشام، 2006، ص216). "وإن الإنسان باحتكاكه المباشر مع البيئة الطبيعية، بما فيها من مظاهر تنمي فيه الجانب الجمالي والروحي" (الحسيني، 1984م، ص42).

فالتصميم المستدام، والعمارة الخضراء، الإنشاءات المستدامة، البناء الأخضر، هذه المفاهيم جميعها ما هي إلا طرق وأساليب جديـدة للتـصميم والتـشييد تستحـضر التحـديات البيئيـة والاقتصادية، التي ألقت بظلالها على مختلف القطاعات في هذا العصر. فالمشروعات المعمارية تستهلك كميات كبيرة من المواد وتخرج كميات أكبر من المخلفات والنفايات مـن خـلال دورة

حياة المبنى الكاملة. وهدف العمارة المستدامة هو الحد من التأثير السلبي على البيئة من خـلال الطاقة وفعالية الموارد الطبيعية. وتعتبر العمارة المستدامة أحـد الاتجاهـات الحديثـة للفكـر المعماري الذي يهتم بالعلاقة بين المبنى وبيئته سواء كانت طبيعية أو مصنوعة. تتجلى مـشكلة الإنسان مع الطبيعة في ضرورة إعطاء الطبيعة صفة الاستمرار بكفاءة كمصدر للحياة (السواط، 2005). والعمارة المستدامة تعزز وتتبنى الارتباط الوثيق بين البيئة والاقتصاد، والسبب في ذلك أن تأثيرات الأنشطة العمرانية والمباني على البيئة لها أبعاد اقتصادية واضحة (ثويني، 2008). وفيما يلي توضيح لمفاهيم الاستدامة في القطاع العمراني:

1- العمارة الخضراء:

العمارة الخضراء للبيئة المستدامة، "هي عمارة ناتجة عن بيئتها وذات مسؤولية اتجاهها، أي عمارة تحترم موارد الأرض وجمالها الطبيعي. وهي عمارة توفر احتياجات مستعمليها إذ أنهـا تؤدي إلى الحفاظ على صحتهم، شعورهم بالرضا، زيادة إنتاجهم وإشباع احتياجـاتهم الروحيـة وذلك من خلال العناية بتطبيق الاستراتيجيات المؤكدة لاستدامة البيئة.

والعمارة الخضراء لها عدة تعريفات يمكن اختصارها كما يلي:

- **فالمعماري كين يانج (Ken Yeang) :** يرى أن العمارة الخضراء أو المـستديمة يجـب أن تقابل احتياجات الحاضر دون إغفال حق الأجيال القادمة لمقابلة احتياجاتـهم أيضا.

- **ويرى المعماري وليام ريد (William Reed) :** أن المباني الخضراء ما هي إلا مباني تصمم و تنفذ وتتم إدارتها بأسلوب يضع البيئة في اعتباره، ويرى أيضا أن أحـد اهتمامـات المبـاني الخضراء يظهر في تقليل تأثير المبنى على البيئة إلى جانب تقليل تكاليف إنشائه وتشغيله **-** أما **المعماري ستانلي أبركرومبي(Stanley Abercrombie)** : فيرى أنه توجد علاقة مـؤثرة بـين المبنى والأرض" (وزيري، 2003، ص63).

- **ويعرف هشام (**2006، ص218) "العمارة الخضراء هي تنمية مجتمعية، تراعـي عناصـر الوظيفية والجمال البصري والحس الروحي، في إطار الظروف البيئية للموقع، لتحقيق رفاهيـة معيشية وحضارية مناسبة لاحتياجات وطموحات الإنسان المعني بالتنمية، والعمـارة الخـضراء تنمية نظيفة تستخدم الموارد والمواد الإنشائية الموجودة والمتاحة وتوظيفها في ثوب حـديث لا يتنافر مع عناصر البيئة المحيطة سواء المادية أو الروحية ويتناغم مـع الظـروف المتلاحقـة والمتغيرة للموقع والموضع وكذلك عوامل الزمن".

وجاء اسم العمارة الخضراء، من النبات لأنها تحتذي به للحصول على تصميم معماري، يحقـق النجاح الذي يحققه النبات في مكانه. "حيث أنه يستفيد استفادة كاملة من المحيط للحصول علـى

متطلباته الغذائية، فالنبات كلما ازداد عمراً زاد طولاً ونمواً حتى يصل إلى مرحلة الاستقرار. وهو لم يخلق مكتملاً منذ بداية خلقه. ومن هذه الناحية بالذات قرن اسم "العمارة الخضراء" (وزيري، 2003، ص64).

2- الإنشاء المستدام

الإنشاء المستدام هو الابتكار والإدارة المسئولة عن بناء بيئة صحية، قائمة على الموارد الفعالة والمبادئ البيئية. ويمكن تعريفه بأنه ممارسات البناء، والتي تسعى جاهدة من أجل الجودة المتكاملة (بما في ذلك الأداء الاقتصادي والاجتماعي والبيئي) بطريقة واسعة. وبالتالي، فإن الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية والإدارة الملائمة للبناء تسهم في توفير الموارد الشحيحة، والحد من استهلاك الطاقة، وتحسين نوعية البيئة (SABD, 2005, p5).

3- التصميم المستدام

التصميم المستدام هو التكامل التام، والمدروس بين العمارة وكل من التخصصات الهندسية المكملة (الكهربائية، والميكانيكية، والإنشائية)، بالإضافة إلى القيم الجمالية، والتناسب، والتركيب والظل والنور، والدراسات المكملة من تكلفة مستقبلية للنواحي المختلفة (البيئية، والاقتصادية، والبشرية). وقد حددت خمس عوامل للوصول إلى التصميم المستدام. تكامل التخطيط والتصميم ويكون التصميم (ذاتي التشغيل) إذا ما قورن بالتصميم النمطي وتكون للقرارات التصميمية المبكرة تأثير قوي على فاعلية الطاقة. اعتماد التصميم على الشمس وضوء النهار والتبريد الطبيعي كمصادر طبيعية للإمداد، وتهيئة الجو المناسب للمستخدم. اعتمد التصميم المستدام على فلسفة بنائية وليس على شكل معين. يفترض أن تتكلف المباني المستدامة في مرحلة الإنشاء كثيراً ولكنها اقتصادية في مرحلة التشغيل. ويجب أن توجه الاتجاهات التصميمية الحديثة إلى الأشكال المحافظة على الطاقة وفاعليتها، وإدماج التكنولوجيا المتوافقة المحافظة على الإنسان والبيئة (SABD, 2005).

2-2 نشأة وتطور مفهوم العمارة المستدامة

ظهرت جذور فكرة الاستدامة مع ظهور الحركات البيئية ما بين عامي 1960-1970م، والتي أكدت على ضرورة الوعي للعلاقة المتكاملة بين الكائنات الحية، والبيئة الطبيعية المحيطة والتي تعود جذورها لعام 1886م، حين قام ايرنست هيجل (Ernest Hackel) بصياغة مفهوم الايكولوجي (Okologie) كمفهوم ترابط الكائنات الحية مع البيئة (Sassi, 2006, P5) .

"ظهر مفهوم الاستدامة للمرة الأولى في الخمسينيات، الذي أبرز الاهتمام بمقدرة التنفيذ البيئي أو إمكانيته من استيعاب تأثير الإنسان. وبذلك كانت البدايات الأولى للتوصل إلى أن

مفهوم الاستدامة والتصميم الإيكولوجي مرتبطان سوية. فقد قامت جماعة في العقد السادس مـن القرن العشرين، بإيجاد العلاقة بين التقنيات العالية والمشكلات البيئية، واعتبرت مدينة (هيرون) المتنقلة تعبيراً عن التصميم الحضري العضوي الذي يوضح العلاقة التكاملية ما بين الإيكولوجيا والنظم المعمارية مما أدى إلى ظهور الحركة الخضراء بعد حركة ما بعد الحداثـة." (جبـار، 2005، ص9). وان انجراف العالم أعقاب الثورة الصناعية في القرن العشرين، وما تبعها مـن تطور للآلة الى الاعتماد الكلي على الصناعة في مجال علوم ومواد البنـاء، أدى بـدوره الـى الاعتماد على النفط كمصدر للطاقة، مما جعل البشر يستنزفون هـذا المـصدر بـشكل كبيـر ويعتمدون عليه بشكل رئيسي في تسيير الأمور الحياتية. "كان نشوء ازمة الطاقـة فـي عـام 1973م نقطة التحول في عملية البناء والتصميم، حيث بدأت تظهر اتجاهات تهتم بمجال الطاقة في المباني، وبمجال المحافظة على المصادر الطبيعية وبمجال البيئة ومكافحة التلوث. وكنتيجة لتلك الأزمة فقد نتج عنها عدة توجهات فكرية، فظهرت العديد من الصيحات، التي تنادي بحماية البيئة والطبيعة في بداية الستينات من القرن العشرين، وظهر التفكير في المبنى كنظـام بيئـي مصغر، يتفاعل ويتداخل مع النظام البيئي الأكبر، أتبعها ظهور العديد من الجمعيات والمؤسسات المهتمة بالعمارة البيئية، والمبنى البيئي من خلال فكرة الاستدامة مثل حركة بيولوجيـا البنـاء، والتي اعتبرت المبنى كائن حي يمثل للإنسان طبقة الجلد الثالثـة (Third skin)" (أبـو سـعدة، 2005، ص6).

ويمكن تتبع الحركة البيئية الخاصة بالعمارة لتعود للقرن التاسـع عـشر، (John Ruskin, William morris, Richard Lethaby) حيث تساءلوا بطرق مختلفة، عن افتراض بـأن الثـورة الصناعية ومخرجاتها، ممكن أن ترضي الحاجات الروحية والفيزيائية للبشرية. فدعا (Ruskin) في (Seven Lamps of Architecture) الى التطوير ليتم تجسيد النظام الهرموني الموجود فـي الطبيعة. ودعا (Morris) إلى العودة الى المجاورات، وتطبيق الاكتفاء الذاتي وإحياء المهـارات في الحرف المحلية. و دعا (lethaby) المعماريين للتفكير في جمالية نظـام الطبيعـة. فاسـتخدم الثلاثة مصطلح الطبيعة. ولكن تم استبدالها اليوم بكلمة استدامة. ففي نهاية القرن التاسع عـشر كان الظهور الواضح لحركة التصميم المستدام (Edwards, 2001) .

"بينما ظهـر مـصطلح عمـارة البيئـة أو العمـارة الخـضراء (Environmental or Green Architecture) في الفترة ما بين الأعوام (60-1970م). وتركزت مهمته في عمل البناء المتوافق مع البيئة، وكان تركيزه على المعالجات التي يحتاجها المبنى، ومتصلة بالبيئـة مثـل معالجـات الاستفادة من الطاقة الشمسية بحيث لا تؤثر سـلباً علـى البيئـة (أبـو سـعدة، 2005، ص6).

طورالمعماريون (Patrick geddes) فـي اسـكتلنده (Buckminster Fuller) و (Frank Liyod Wright) في أميركا، حسن فتحي في مصر، والآن (Richard Rogers) و(Norman Foster) في المملكة المتحدة افكاراً لها علاقة بالاستدامة. ولكن توجهاتهم كانت مختلفة بما يتعلق بالتـصميم قليل الطاقة بسبب مشكلة الاحتباس الحراري. وطـور (Richard Rogers و (Norman Foster) نظاماً جديداً ذا كفاءة في الطاقة للمكاتب والمدارس ومحطات المطارات. وفي القرن العـشرين وجدت تصاميم تتجه لتحسين الظروف البيئية للمناطق الحضرية بشكل عام. وهذا بدوره وجـد تعبيراً له في المدن ذات المناخ المعدل حيث المظلة الزجاجيـة او البلاسـتيكية والتـي تحفـظ الحرارة والبرودة خارجا. وأكّد (Fuller و Geddes) بأنه يمكن استحضار الطبيعة ضمن المناطق الحضرية وجعلها ذات ارتباط مباشر مع الإنسان. وأخذ فتحي و(Wright) منهجاً مختلفاً حيـث استخدموا المواد المحلية(Edwards, 2001).

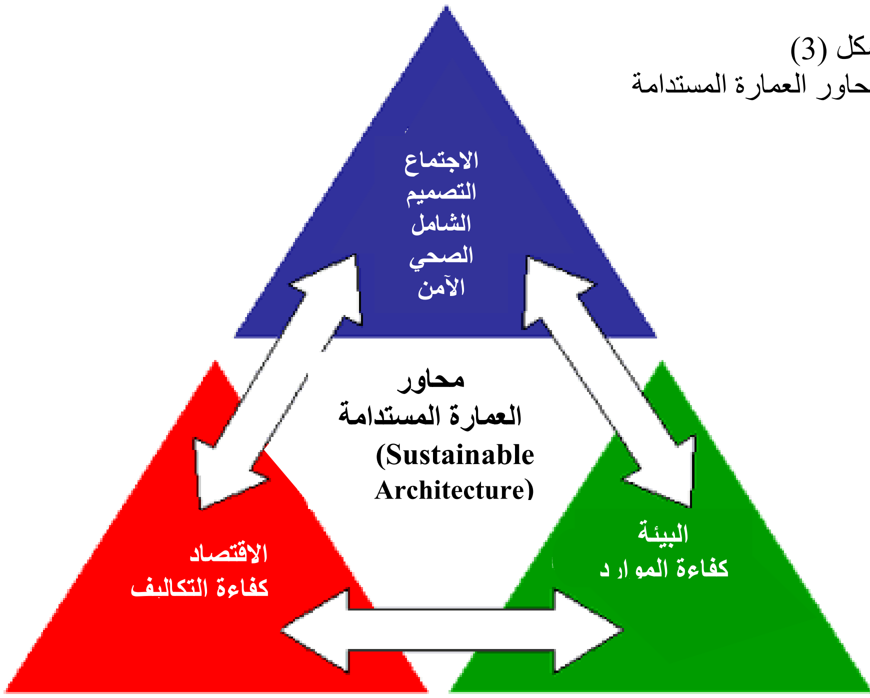
3-2 مبادئ الاستدامة في البيئة المبنية

تنبثق مبادئ التصميم المستدام للبيئة المبنية من محاور التنمية المستدامة الثلاثة، والمتعلقـة بالبيئة، والاقتصاد، والمجتمع وتقاطعاتها وعلاقاتها التكاملية والصلة بينها. أن مبادئ الاسـتدامة من منظور التصميم تشمل على مبادئ تصميم البيئة المبنية الموجودة في علاقة عضوية مع كل من البيئة المحيطة بالتّصميم والبيئات التي تنشأ فيها مواد التصميم من جهـة والأفـراد الـذين يعيشون داخل هذه البيئة من جهة أخرى. وقد تم تـصنيفها إلـى مبـادئ اقتـصادية، وبيئيـة، واجتماعية كما تم تحديد استراتيجيات تتحقق من خلالها هذه المبادئ. واصطلحت مبـادئ فـي التصميم لكي يطلق على العمارة الناتجة عن هذا الفكر الجديد بالعمارة (المستدامة).

وتباينت الدراسات المعمارية والحضرية، في تركيزها على مفردات التصميم المستدام حسب طبيعتها وتوجهها، ولكنها بمجملها كونت الإطار النظري القادر على وصف مبـادئ التـصميم المستدام واستراتيجياته وطرق تحقيقه وأهدافه (جبار،2005، ص79).

وتنطوي العمارة المستدامة على مزيج من القيم الجمالية والبيئية، الاجتماعية، والـسياسية، والأخلاقية، إنها حول استخدام الخيال والمعرفة التقنية لتصميم البناء في وئام وتجانس مع البيئة. والتفكير بعقلانية حول مجموعة من القضايا مثل: المتانة، وطول العمـر، والمـواد الملائمـة، والإحساس بالمكان. والتحدي هو إيجاد التوازن بين الاعتبارات البيئيـة والقيـود الاقتـصادية، وإيلاء الاهتمام لاحتياجات المجتمعات والأنظمة الإيكولوجية التي تدعمها (SABD, 2005) .

شكل (3)
محاور العمارة المستدامة



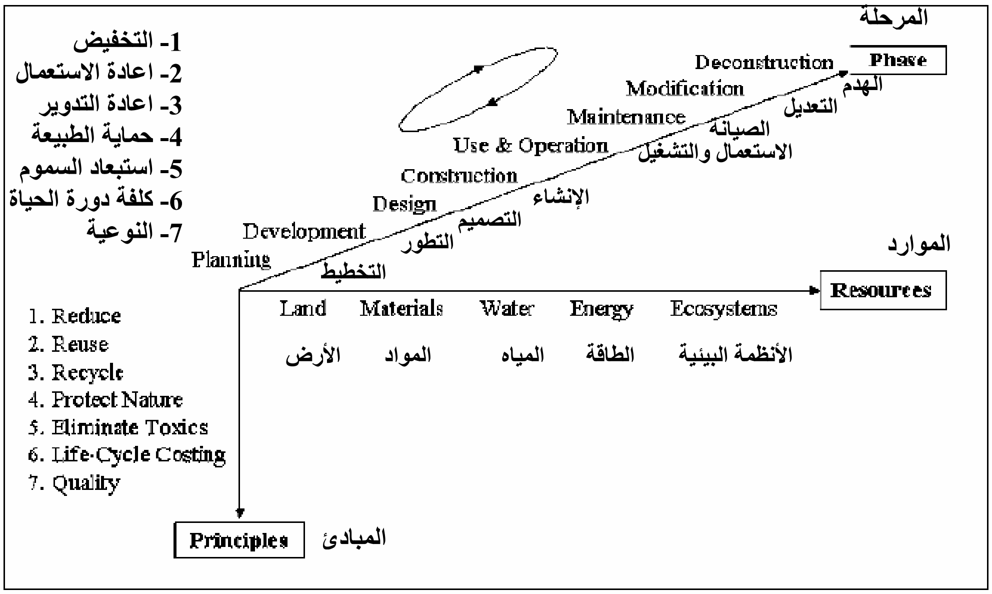
ويمكن تصنيف مبادئ التصميم المستدام إلى ما يلي:

2-3-1 المبادئ الاقتصادية للتصميم المستدام:

المبادئ الاقتصادية للتصميم المستدام وهي المبادئ التي تنظم علاقة البيئة المبنية بالمواد والتصميم، وتنقسم إلى مبدأين: اقتصاد الموارد، ومرونة الاستخدام وكما يلي:

المبدأ الأول: اقتصاد الموارد

فقد رأى الاقتصاديون مدى الخطر البيئي الناتج عن سوء استخدام السكان للموارد الطبيعية وتقدير كلفته الاقتصادية. "ويتفق المهتمون بالسكان والبيئة على أن مشكلات البيئة ما كانت لتحصل لا سيما في العقود الأخيرة إلا لأربعة أسباب: **تزايد السكان، وتزايد الإنتاج والاستهلاك، والتقدم العلمي والتقني، وعدم النظر إلى الاعتبارات البيئية في أنشطة الانسان المتنوعة وغيرها**. وعليه فالموارد الطبيعية البيئية المتجددة والدائمة، ودراسة تلك الموارد غير المتجددة لا يمكن أن تتحمل التزايد في النمو السكاني والاستهلاك غير المحدودين. وتوحي بذلك الصيغة التي عرضها كتاب " مخطط البقاء " عام 1972م. زيادة السكان + زيادة استهلاك = صدمة بيئية. وتعد هذه العلاقة مناسبة لقياس الصدمة البيئية وإطاراً مرجعياً لمثل هذا القياس." (سكيكر، 2009، ص265).



شكل (4) مبادئ الإنشاء المستدام وعلاقتها مع الموارد ومراحل البناء.
المصدر: (Kim& Rigdon,1998)

وإن الموارد تخضع لما يسمى بـ (3Rs): (Reduce, Reuse, Recycle) أي التخفيض، وإعادة الاستعمال، واعادة التدوير. ويوضح كل من (Kim& Rigdon, 1998) هذا الأمر فيما يلي:

- تخفيض استهلاك الموارد (Reduce).
- إعادة استخدام الموارد (Reuse).
- استخدام الموارد المعاد تدويرها.وذلك لحماية الطبيعة، والتخلص من السموم (Toxics). وحسابات تكاليف دورة الحياة life-cycle costing -(economics)، والتركيز على النوعية . وهي نفسها أهداف ومبادئ التصميم والإنشاء المستدام.

حيث يتم استخدام الموارد غير القابلة للتجديد في عملية تشييد المباني من خلال اقتصاد الموارد، وأن هناك تدفقاً مستمراً للموارد الطبيعية والمصنّعة داخل وخارج المبنى، وهذا التدفق يبدأ مع إنتاج موارد البناء. ويستمر طول فترة بقاء المبنى ليخلق بيئة لتعزيز نشاطات ورفاهية البشر. وعلى المدى البعيد فإن أي مورد يدخل في النظام البيئي للمبنى سوف يخرج منه فعلياً. وهذا هو"قانون حماية تدفق الموارد". لذا **فمبادئ اقتصاد الموارد** تتمثل في: حماية الطاقة وحماية المياه، وحماية المواد، والاقتصاد في استخدام الموارد الإنشائية، وكل منها يركز على مورد خاص ضروري لعملية تشييد البناء (Kim& Rigdon, 1998, p9).

أ- كفاءة استخدام الطاقة: تعتبر المباني المستهلك الأكبر لمصادر الطاقة، وتشير الدراسات أن قطاع البناء وحده يستهلك (40-50%) من الطاقة في العالم، كما أن أكثر من نصف الموارد

الأولية الطبيعية (حوالي ثلاثة مليارات طن سنوياً) تستخدم في مجال البنـاء والتـشييد (2003 Eng,). لذا، فإن الدعوة تتواصل للتعامل مع البيئة بشكل أكثر توازناً، للبحث عن بدائل تخطيطية وتصميمية للمدن الحديثة والمجمعات السكنية الجديدة، من خلال الاستفادة من مـصادر الطاقـة الطبيعية الجديدة منها والمتجددة. وتعتبر المباني من أكبر مسببات الأضـرار المتواجـدة علـى الأرض، إذ أن التلوث الناتج عن تدفئة وتبريد البيئة الداخلية للمباني، أكبر من التلوث الناتج عن عوادم السيارات حتى في الولايات المتحدة. يضاف إلى ذلك أن صناعة مواد البنـاء تـستهلك طاقة ضخمة وموارد غير متجددة. وإن قطاع الإنشاءات وما يرافقه من عمليات موازية يستنفذ (في الولايات المتحدة كمثال) ما يقارب 35% من الطاقة الكلية المنتجة (السواط، 2005).

إن ما يقرب من 50% من استهلاك الطاقة في المباني مخصصة لتحسين المناخ الـداخلي؛ بطريقة صناعية عن طريق التسخين والتبريد والتهوية، والإنارة. ففاتورة الطاقة لبناية نموذجية تشكل حوالي 25 في المئة من التكاليف التشغيلية الكلية للمبنـى. وتـشير التقـديرات إلـى أن التصميم الحساس للمناخ باستخدام التكنولوجيات المتاحة، يمكنه خفض اسـتهلاك الطاقـة فـي التدفئة والتبريد بنسبة 60 في المئة من احتياجات الطاقة والإضـاءة. (Gottfried, 1996) لأن المبنى بعد الانشاء يتطلب مقداراً من الطاقة لتشغيله. وتعد التأثيرات البيئية الناتجة عن استهلاك هذه الطاقة في المباني كبيرة. لأن هذه الطاقة المستهلكة لا يمكن استعادتها خصوصاً تلك التـي تم استهلاكها في عمليات التدفئة والتبريد والاضاءة وتـشغيل الاجهـزة. (Kim& Rigdon, 1998, p10). وهذا يعني ان التخطيط والتصميم لهما تأثير مهم في الاستخدام الكلي للطاقـة. ويعتبر تخفيض استخدام الطاقة المعتمدة على الوقود الاحفوري، مسألة اساسية فـي الاسـتدامة البيئية، وتتطلب ضرورة الاعتماد بصورة أكبر على الطاقات الطبيعيـة (Pitts, 2004, p40). فالمجتمعات القديمة فهمت وحققت هذا المبدأ في أحيان كثيرة. أما معظم المباني المعاصرة فلقـد تجاهلت كثيراً المناخ وعوامله. فهيمنت القشرة الزجاجية على مبانيها وتوجهت المـساكن إلـى الخارج بدل الداخل وانكشفت فتحاتها على أشعة الشمس المباشـرة، والفتحـات والمـسطحات الزجاجية تعتبر المصدر الرئيسي لنفاذ الحرارة إلى داخل المبنى، فالزجاج يزيـد مـن النفـاذ الحراري إلى الداخل بمقدار يفوق كثيرا النفاذ الذي يحدث خلال الأسـطح المعتمـة، لـذا تـم استهلاك الكثير من الطاقة على عمليات التكييـف والتبريـد الميكـانيكي. (وزيـري، 2003، ص79). ويبين جدول(1) أثر استخدام الطاقة البديلة على البيئة.

ويندرج تحت بند كفاءة استخدام الطاقة والاعتماد على مصادر الطاقة الطبيعية المتجددة:

1) تصميم حراري محكم لتقليل الحاجة إلى أجهزة تكييف الهواء سواء بالتبريد أو التسخين.

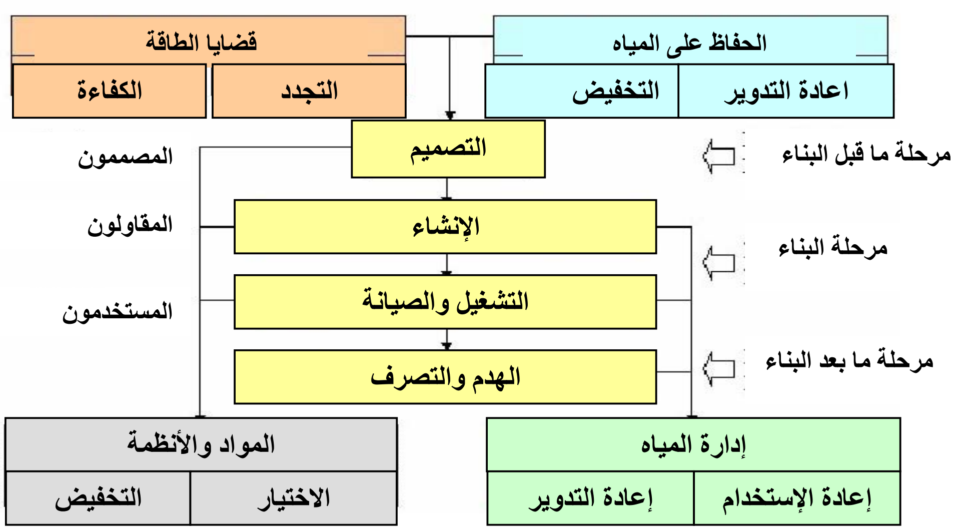
2) تزويد المبنى بأجهزة تحويل الطاقة الطبيعية من شمس ورياح إلى كهرباء وحرارة.

جدول (1) الطاقة والتلوث

المصدر	التلوث	تدمير الموائل	الاحتباس الحراري
الفحم	انبعاثات عالية لغازات وجسيمات (SOx, NOx)	التعدين، المناجم	انبعاثات عالية لغاز ثاني اكسيد الكربون
النفط	انبعاثات عالية لغازات وجسيمات (SOx, NOx)	التنقيب، انسكاب النفط	انبعاثات عالية لغاز ثاني اكسيد الكربون
الغاز الطبيعي	بعض الانبعاثات لغازات وجسيمات (SOx, NOx) ولكن أقل من الوقود الأحفوري	الاستخراج ، وخطوط الأنابيب	بعض الانبعاثات لغاز ثاني اكسيد الكربون
الطاقة الكهربائية المائية	لا يوجد تلوث	الأنهار والمناطق الشاطئية	لا يوجد أثر
الطاقة النووية	انتاج النفايات النووية، تلوث للمياه	مناجم البلوتونيوم وتخزين النفايات	لا يوجد انبعاثات غازات الدفينة ولكن ازدياد في الطاقة الحرارية
الطاقة الشمسية	لا يوجد تلوث	لا يوجد تدمير، ولكن تحتاج لمرافق توليد كبيرة ومتطلبات مكانية واسعة.	لا يوجد أثر
طاقة الرياح	لا يوجد تلوث	لا يوجد تدمير، ولكن تحتاج لمرافق توليد كبيرة ومتطلبات مكانية واسعة ربما طواحين الهواء تهدد الطيور.	لا يوجد أثر

المصدر: (USBC, 1996)

تمثل عوائد الاستثمار لتدابير الكفاءة في الطاقة أعلى من معدلات العوائد على الاستثمارات التقليدية حتى لو كانت هذه الاستثمارات عالية الإنتاج. ويبين المشاركون في برنـامج الأضـواء الخضراء من وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية انـه يمكـن تخفـيض فـاتورة الكهرباء بمقدار 16 مليار دولار سنويا، إذا استمرت الولايات المتحدة فـي التحـديث لمبانيهـا القائمة، وتحسين كفاءة الطاقة في هياكلها، وتطوير كودات البناء لتبني استخدام الطاقة الكفؤة في المباني الجديدة. وبالتالي سوف تكون قادرة على تخفيض كبير في الطلب على موارد الطاقـة؛



شكل (5) الكفاءة فى استخدام الطاقة والمياه خلال دورة حياة المبنى. المصدر: (SABD,)

ويقلل هذا التخفيض بدوره من تلوث الهواء، والمساهمة في التقليـل مـن ظـاهرة الاحتبـاس الحراري، والاعتماد على الوقود الاحفوري (Gottfried, 1996). شكل(5) يبين كفاءة اسـتخدام الطاقة والمياه ضمن مفهوم الاستدامة في مراحل دورة حياة المبنى.

ب- كفاءة استخدام المياه والحفاظ عليها

كمية المياه المتاحة للاستخدام على كوكب الأرض محدودة جداً، ومع نمو السكان فإن المياه المتاحة لكل شخص هي قطرات فقط (Athens and Ferguson, 1996, pIII.13). حيـث تـشكل نسبة المياه العذبة التي يمكن الوصول إليها في كوكبنا بأقل من خمس بالمئة من المياه. وحـوالي 30% من تلك المياه هي الصالحة للشرب. وإن أكثر من 80% مـن تزويـد الميـاه المتـوفرة تستخدم في المباني (Natural Resources Defense Council, 2004). وهناك احصائيات توضح بأن حصة الفرد من المياه في جميع أنحاء العالم انخفضت بمقـدار الثلـث منـذ عـام1970، وتضاعف استخدام المياه في العالم منذ عام 1980 أكثر من ثلاثـة أضـعاف. فالطلـب علـى استخدام المياه قد زاد في كل المناطق، سواء كانت مناطق حضرية أو صـناعية أو زراعيـة، وذلك مع زيادة النمو الحضري، وبالتالي زيادة الآثار الاقتصادية المترتبة مـن الحفـاظ علـى المياه. وذلك في كثير من الأحيان بسبب سوء الإدارة والإفراط، والضياع او الفاقد. مما يـؤدي إلى تلوث المياه أحياناً والتي بدورها تؤدي إلى آثار مدمرة على الصحة الإنسانية.

وتشهد العديد من أجزاء من العالم الآن ارتفاع تكاليف المياه، والنقص الموسمي المطـري. وكلما زاد الطلب على المياه، يترتب على الحكومات إيجاد مصدر جديد للمياه، وتجهيز المرافق لمعالجتها، ويتم تمرير التكاليف إلى المستهلك. فزيادة استخدام المياه تضيف أيضا إلى تكـاليف صيانة ودورة حياة تشغيل المرافق. والكفاءة في استخدام المياه، والمحافظة على المـوارد فـي المؤسسات، التجارية والصناعية يمكن أن تحقق وفرا كبيرا سواء في المياه او المال، ليس فقـط في رسوم استخدام المياه ولكن أيضا في تكاليف معالجة الصرف الصحي، واسـتخدام الطاقـة، واستخدام المواد الكيميائية (Athens& Ferguson, 1996, pIII.13). واستهلاك الميـاه ممكـن ان يتأثر بنوعية الادوات المستخدمة داخل المباني؛ فاستخدام السطوح القاسية وذات القـدرة علـى امتصاص المياه يجب اخذها بعين الاعتبار. وهناك الآن مواصفات لأنظمة التصريف للاستخدام الحضري (Pitts, 2004, p50).

وتعتبر المباني المستهلك الأكبر للمياه، حيث يتم استهلاكها لأغـراض الـشرب والغـسيل والطبخ والحمامات وري المزروعات. وفي كثير من البلدان المتحضرة تستخدم ميـاه الـشرب لكل العمليات (Pitts, 2004, p48-49) . ويمكن المحافظة على المياه ببرامج الكفاءة، والتي بدأت

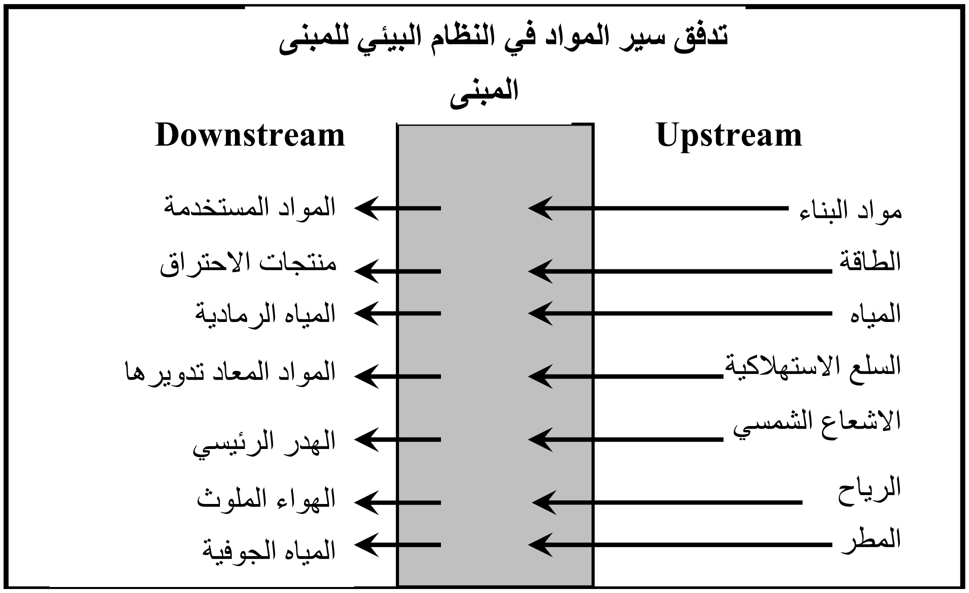
تؤدي الى انخفاض كبير في استخدام المياه داخل المباني. حيث انه اذا تمت معالجة المياه باستخدام نظام إعادة التدوير، واستخدام التركيبات الصحية ذات التدفق المنخفض والكفاءة العالية، فإن هذه المباني يمكن ان تحقق وفرا في المياه ما يعادل 60% مقارنة مع المباني النمطية من نفس الحجم (Natural Resources Defense Council, 2004) . والاستثمار في مثل هذه التدابير يمكن أن يسفر عن استعادة الكلفة خلال سنة واحدة إلى ثلاث سنوات (Athens and Ferguson, 1996, pIII.13). وعموماً مسائل المياه متمثلة في أمرين: الأول التزويد والاستخدام، والثاني التصريف. ويمكن للتصميم والانشاء الكفؤ في المناطق الحضرية أن يخفضا من صعوبات الاستثمار عن طريق القيام بسياسة استراتيجية شاملة في البنية التحتية (Pitts, 2004, p48-49).

ج- حماية المواد والموارد

تعتبر مباني القرن العشرين المصدر الأكبر لمخلفات المواد والسمية البيئية. ففي الولايات المتحدة الامريكية مثلاً تم احتساب مواد ومخلفات المباني ووجدت بأنها تشكل من 25-30% من المخلفات العامة الناتجة سنوياً. لذلك تم تصميم مبانٍ للتفكيك أو الهدم والتي تتضمن نظاماً غير متشابك، وحداً أدنى في الروابط الكيميائية المتباينة والمواد اللاصقة أو الطلاء. وتتضمن وسائل تحسين في فصل المواد المكونة للبناء، ومخطط البناء، وخطة التفكيك أو الهدم، بحيث يكون هناك كودات ورموز للمواد للتعامل مع تعليمات المادة على الإزالة. تتميز هذه المباني بسهولة الوصول إلى أي عنصر في التصميم. والأهم من ذلك، أن هذه المباني تسهل إعادة التدوير وإعادة الاستخدام. وتصميمها يقدم إمكانية تصميم المباني التي تغلق حلقة استخدام المواد في البناء، والمساعدة في الانتقال إلى صناعة بناء بلا مخلفات أي تصل الى الصفر. وذلك من خلال فهم العمليات الطبيعية؛ لأن الطبيعة لا يوجد فيها فاقد. فناتج كائن حي يصبح طعاماً لآخر، لأن النظم الطبيعية مصنوعة من حلقات مغلقة. وعمل الدورات الطبيعية والعمليات مرئية يجعل البيئة المصممة تعود الى الحياة **(**Guy, and et al.,2004, p3**)**.

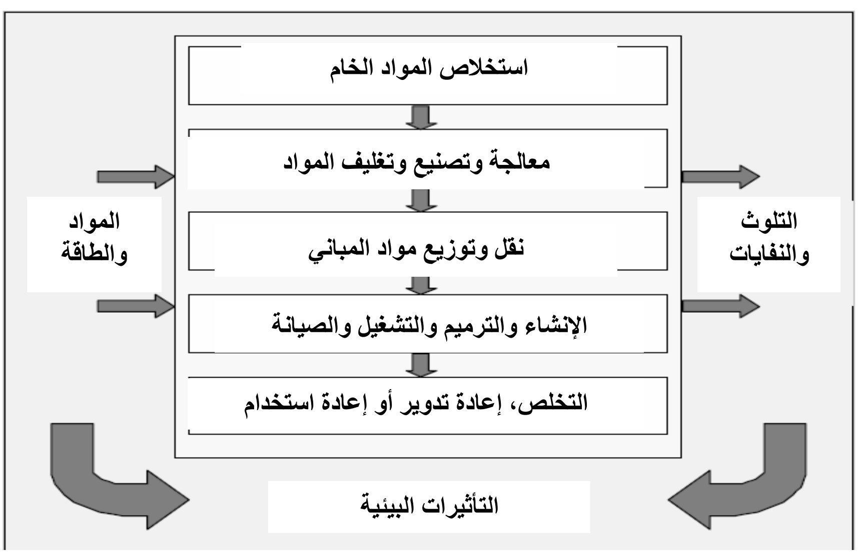
وضرورة استخدام مواد البناء، والمنتجات ذات التأثير الحميد على البيئة، التي تؤدي لحفظ تدمير البيئة عالميا، حيث يمكن استخدام الخشب مثلا شريطة ألا يدمر ذلك الغابات، كما تؤخذ في الاعتبار المواد الأخرى على أساس عدم سمية العناصر التي تنتجها مع انعدام أو انخفاض ما ينبعث منها، من عناصر أو غازات ضارة.

تشكل المواد الناتجة عن عمليات الهدم والإزالة للمباني والبنية التحتية الحصة الأكبر أي ما يعادل من 10-15% من المخلفات البلدية (Kim and Rigdon, 1998, p44). والشكل (6) يبين تدفق سير المواد في النظام البيئي للمبنى.



شكل(6) سير تدفق مدخلات ومخرجات المواد. **المصدر**: (Kim and Rigdon, 1998)
(Upstream): الموارد الداخلة للنظام البيئي للمبنى.
(Downstream): الموارد الناتجة من النظام البيئي للمبنى.

لذا يحاول التصميم المستدام التوصل إلى فهم الأثر البيئي للتصميم من خلال تقييم الموقع، والطاقة الكامنة، وسمية المواد، وكفاءة استخدام الطاقة في التصميم والمواد وتقنيات البناء. فالأثر البيئي السلبي يمكن تخفيفه من خلال استخدام هذه المواد المستدامة للبناء والتشطيبات، والمواد ذات السمية المنخفضة في التصنيع والتركيب، وإعادة تدوير مواد البناء خلال وجودها في موقع العمل. وشكل (7) يوضح الأثر البيئي المترتب من خلال عمليات سير مواد البناء.



شكل (7) التأثيرات البيئية لمواد البناء **المصدر**: (Kim and Rigdon, 1998)

إن إعادة التدوير في صناعة البناء، ممكن أن تحقق انخفاضاً كبيراً في المخلفات والفاقد، من خلال إعادة الإستعمال أو استخدام المواد التي يمكن تدويرها والناتجة عن عمليات الهدم والازالة. فالإنشاءات القديمة يمكن أن يتم احياؤها وتجديدها بكلفة معقولة وإعادة استخدام هذه المباني ينتج عنها وفورات مالية كبيرة. ومثال ذلك مبنى (National Audubon Society Headquarters) في نيويورك. شكل رقم (8) حيث تم عمل المشروع عام 1993م، والذي تم فيه إعادة تدوير مبنى مكون من ثمانية طوابق عمره 100سنة. عن طريق الحفاظ على قشرة المبنى وطوابقه، والذي وفر حوالي (300)طن من الحديد، و(9000)طن من الحجر، و(560)طن من الخرسانة. وتم احتساب هذا الوفر تقريبا بـ 8مليون دولار عن طريق إعادة الترميم بدلاً من الإزالة وبناء مبنى جديد (Gottfried, 1996).







شكل (8) مبنى (National Audubon Society) Headquarters في نيويورك. **المصدر:** (Gottfried, 1996).

والطاقة المستهلكة في أنشطة البناء لا تتوقف على عمليات التشغيل التقليدية لأن الطاقة كامنة في مواد البناء نفسها (Embodied Energy)، في استخراجها من الطبيعة وتصنيعها ونقلها وتركيبها وتجميع الفاقد والتخاص منه، وبعد ذلك تأتي عمليات التشغيل المتواصلة. وتصبح الطاقة تشكل عبئاً اقتصادياً وبيئياً؛ بسبب التلوث الناجم عن غازات الدفيئة والانبعاثات الأخرى. ثم هناك خسارة الجمال الطبيعي وتدمير الأنظمة الحيوية، واستنزاف الموارد البيئية، وهذه جميعها تتزامن مع عمليات استخراج موارد الطاقة وخامات مواد البناء من الطبيعة.

الطاقة الكامنة:(Embodied Energy):

هي الطاقة المستهلكة في كل العمليات المرتبطة بإنتاج المباني. فالمباني لا تتطلب الطاقة لتشغيلها فقط، ولكنها تستهلك الطاقة أثناء عملية البناء. وفي كثير من الأحيان، تستهلك طاقة للهدم والإزالة. فالطاقة الكامنة هي وسيلة قياس للتكاليف البيئية وعنصر مهم في دورة حياة المبنى (Heidemann, 2009).

ويمكن تقسيم الطاقة الكامنة الكلية داخل المبنى كما يلي:

1- **الطاقة الأولية (Initial Energy)** : هي الطاقة المستهلكة في المعالجة والتصنيع ونقل مواد البناء لإنشاء المبنى.

2- **الطاقة الدورية (Recurring Energy):** الطاقة المستهلكة في صيانة وتصليح المبنى.

3- **الطاقـة التـشغيلية (Operating Energy):** الطاقة المـستهلكة فـي تدفئـة، وتبريد، وتهوية وإنارة المبنى.

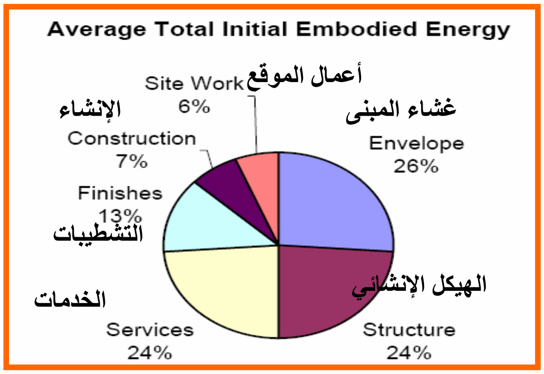
4- **طاقة الهدم والإزالة Deconstruction (Energy):** الطاقة المـستهلكة فـي الهـدم والإزالـة والـتخلص مـن المبنـى.

جدول (2) الطاقة الكامنة في المواد

MATERIALS	EMBODIED ENERGY MJ/kg	EMBODIED ENERGY MJ/m3
Aggregate	0.10	150
Straw bale	0.24	31
Soil-cement	0.42	819
Stone (local)	0.79	2030
Concrete block	0.94	2350
Concrete (30 Mpa)	1.3	3180
Concrete precast	2.0	2780
Lumber	2.5	1380
Brick	2.5	5170
Cellulose insulation	3.3	112
Gypsum wallboard	6.1	5890
Particle board	8.0	4400
Aluminum (recycled)	8.1	21870
Steel (recycled)	8.9	37210
Shingles (asphalt)	9.0	4930
Plywood	10.4	5720
Mineral wool insulation	14.6	139
Glass	15.9	37550
Fiberglass insulation	30.3	970
Steel	32.0	251200
Zinc	51.0	371280
Brass	62.0	519560
PVC	70.0	93620
Copper	70.6	631164
Paint	93.3	117500
Linoleum	116.0	150930
Polystyrene Insulation	117.0	3770
Carpet (synthetic)	148.0	84900
Aluminum (recycled)	227.0	515700

NOTE: Embodied energy values based on several international sources - local values may vary.

المصدر: (Sedovic&others, 2005)



شكل (9) توزيع الطاقة الكامنة حسب مراحل البناء

المصدر: (Canada's Conservation Brief., (Richard, 2008)

المبدأ الثاني: مرونة الاستخدام

يتضمن مبدأ مرونة الاستخدام، ضرورة البحث عن طرق وكيفية تصميم أبنية تنـسجم مـع متطلبات الأفراد. إذ أن الأبنية تقدم احتياجات عامة ومحددة للأفراد الذين يـستخدمونها. ولكـن الحياة الحديثة في تغير مستمر وسريع، فمثلا، أبنية الأسواق المالية اليوم قد تحتاجها أن تـصبح دائرة في خمس سنوات، وجامعة في عشر سنين. وبهذا فإن الأبنية التي تكون سهلة في التعديل، سوف يكون لديها حياه مفيدة أطول، وتمثل استخداماً كفؤاً للموارد. مثال ذلك مركز (بومبيـدو) شكل(10)، والذي يوضح استجابة الأبنية الجديدة للتغير في المجتمع. أما عـن تكيـف الأبنيـة الموجودة، فهو ضد فكرة إعادة الأبنية القديمة إلى سابق عهدها. مع إن التاريخ يبين لنـا بـأن

أفضل الأبنية يمكن تحديثها استجابة إلى المتطلبات الجديدة، ويمكن عمل هذا عن طريـق خلـق حوار بين القديم والجديد (جبار، 2005، ص84).




شكل (10) مركز جورج بومبيدو في باريس

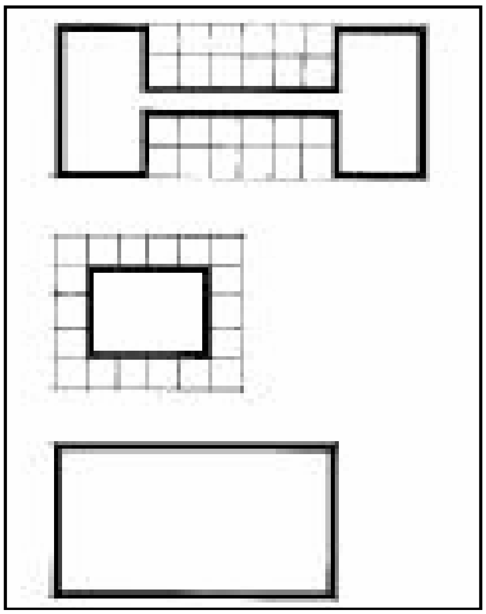
إعادة استخدام المباني لتتكيف مع حاجات المستعملين وعصرهم ينطوي تحت مبدأ المرونـة في التصميم. وعندما يكون المطلوب المحافظة على شيء ما وإدامته، فلا بد من تغييـر حالـه بطريقة أو بأخرى. واذن فما وجه الخلود (الخلود النسبي طبعاً) في منشأ كان في الماضي جميلاً مبهجاً مؤثراً من حيث تكوينه، كفؤاً من حيث أدائه، ولم يعد الآن إلا تكويناً من المـواد يـضم فراغات معمارية خاوية، لا تصلح إلا فرجة للسياح ومتحفاً للزائرين. وعمليات إعادة الاستخدام في الأبنية تشمل إعادة الاستعمال الملائم، والتفكيك، وإعادة استخدام المواد الصالحة للتدوير. هذا التعريف واسع وشامل يتيح العديد من التفسيرات المختلفة (Kim& Rigdon, 1998, p57).

وتتم عملية إعادة الاستعمال الملائم بتعديل وظيفة المبنى مع الحفاظ علـى وحـدة الفـراغ المعماري. ولكي يكون المبنى قادرا على استيعاب التغيير؛ يجب أن يكون له قيمة وظيفية تعادل القيمة السلعية الأساسية. فالمباني التي توفر ترتيباً وتنظيماً مفتوحاً للفراغات المعمارية وإطـاراً هيكلياً مرناً، لديها عادة أفضل الإمكانيات لإعادة استخدامها (Brand, 1994).

يقول ريتشارد كروثر: "إن تخطيط الفراغ المعماري الثابت، هو مضاد لديناميكيـة التفكيـر والتعبير والتحرك الخاص بنا. ويجب اعتماد النهج الديناميكي بهدف حماية الـصحة والـسلامة العامة. حددت جامعة كولومبيا البريطانية في 1994 ما مجموعه (32) حالة إشـغال لوظـائف منفصلة، كل منها تحتوي على العديد من الأقسام الفرعية. وما يصعب فصله أو تقسيمه لاحقـاً يجعل هذا المبنى غير قادر على التكيف مع الاحتياجات المـستقبلية" (Kim and Rigdon, 1998, p59). "وفكرة الدوام المتطور هذه تنطوي على الكثير من المرونة. ولغـرض إدامـة المبنـى والحفاظ عليه، يمكن الفصل بين بنيته الفيزيائية، وبين وظائفه (العملية منها والرمزية)؛ أي أنـه

يمكن الفصل بين (الحفاظ على المبنى مادياً والحفاظ عليه معنوياً). وفي هذه مرونة كبيرة تقـود أيضاً إلى إمكانية الفصل بين إدامة المبنى كله، و/أو الحفاظ على جزء أو أجزاء على أساس أن إدامة الكل قد تقتضي أحياناً تغيير أحد الأجزاء أو بعضها" (جبار، 2005، ص85).

وهناك مرونة في نهج المخططات المفتوحة والقواطع، التي يسهل تدويرها وقابلة للتفكيـك، لأنها تسمح لمزيد من التنوع. ويمكن تصنيف المباني وفقاً لهيكلها المشكل من الخلايا (Cellular Forms) شكل (11)، التي يمكن تشكيل وتوسيع نطاقها وفقاً لنوع الإشغال والوظيفة والاستعمال، وتعطي المباني مستوى معيناً من المرونة. واستراتيجيات التنظيم المشكل من خلايا موجود فعلياً ضمن أنواع البناء التقليدية، والتي تعد واحدة من أسباب تكيفها الدائم مـع الاسـتخدامات الجديدة. وهناك أمثلة على أنواع المباني غير المقيدة حسب وظيفتها الدقيقة مثل: الإنشاءات ذات الفراغ الواحد (علـى سـبيل المثـال، محطات السكك الحديدية) والإنشاءات المشكلة من خلايـا فـي فـراغ مفتـوح (علـى سـبيل المثـال، Atrium Buildings)، والإنشاءات المشكلة من خلايـا مع غرف واسـعة (علـى سـبيل المثـال، المدارس) (Kim and Rigdon, 1998, p59).



شكل (11) أشكال المباني حسب هيكلها المكون من خلايـا والتي تسمح لكثير من المرونـة فـي اعـادة الاسـتخدام المستقبلي. **المصدر**: (Kim and Rigdon, 1998)

تقدم دراسة أنواع البناء التقليدية، وإعادة استخدامها فكرة عن الطريقة التي يمكن أن تخلق القدرة على التكيف للتغيير في المبنى الجديـد. يقترح (Kevin Lynch) إعادة التصميم افتراضي في أي بناء مقترح لاستعمال مختلف عما هـو مصمم له، وذلك بمثابة اختبار لإمكانية التصميم على التكيف، ويقترح ضرورة توفير مخططات الهدم مع أي بناء جديد، وهي مخططات توثيقية قياسية، بحيث يقـوم المـصممون والمقـاولون بالعمل حسب تسلسل البناء المقترح. يصمم ويليام ماكدونو (William McDonough) مـشاريعه في كثير من الأحيان لإعادة استخدامها مستقبلاً وذلك استناداً إلى التحليل والتخمين، الذي يـساهم في استخلاص الاستنتاجات التي تثري العملية التصميمية. أما عن خصائص الإنشاءات القابلـة للتكيف فهي عادة تتشكل من إطار متواضع، وتتكون من أشكال بسيطة، وتكون منخفضة الكثافة والارتفاع، وفيها الكثير من الفراغات الداخلية أو الخارجية المفتوحة، وتحتوي على أجزاء متينة

ويمكن فصلها، وهي إنشاءات قابلة للتعديل (Kim and Rigdon, 1998, p60). وهذا النوع يـسمى تصميم التفكيك " Design of Deconstruction (DfD)" هو مفهوم ناشئ نتج من مفهـوم إعـادة الاستخدام، وإعادة التصنيع، وإعادة التدوير في المنتجات الاستهلاكية في الـصناعات. وهدفـه العام هو الحد من آثار التلوث، وزيادة الموارد، والكفاءة الاقتصادية في التكيف وإزالة المبـاني في النهاية، ومعالجة المكونات، والمواد اللازمة لإعادة الاستخدام، وإعـادة التـصنيع، وإعـادة التدوير. حيث يمكن أن تبنى المباني بنية للتكيف و/ أو إزالتها في نهاية المطاف. تصميم التفكيك (DfD) يمكن الاستفادة منه في التصميم الناتج للبيئة، والاستفادة منه في العراقيل والعوائق التي تواجه تفكيك وإزالة المباني الحديثة (Guy, et al., 2004, p1).

2-3-2 المبادئ البيئية للتصميم المستدام

المبادئ البيئية للتصميم المستدام هي المبادئ التي تنظم علاقة البيئة المبنية بالبيئة الطبيعية.

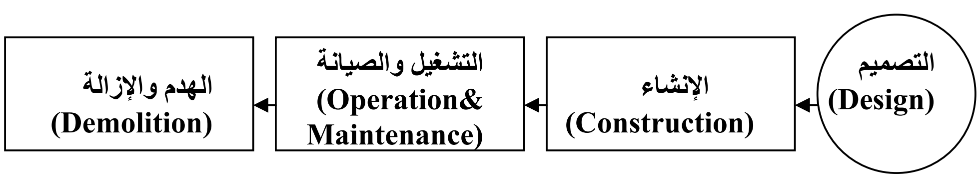
حيث يقوم البعد البيئي بدور كبير جداً في عمل التصميم المستدام من حيث:

1) تصميم البيئة المبنية.

2) تأثير البناء على البيئة الطبيعية. والمبادئ البيئية تنقسم لأربعة مبادئ وكما يلي:

المبدأ الأول: تصميم دورة حياة (Life Cycle) المبنى.

يرى Kim and Rigdon (1998, p11) أن دورة حياة المبنى هي عملية خطية تتكـون مـن أربع مراحل رئيسية: وهي التصميم، والإنشاء، والتشغيل والصيانة، والهدم والإزالة شكل (12). وإن مبدأ دورة حياة المبنى من البداية للنهاية (cradle-to-grave) تبين العواقب البيئية للمـصادر المعمارية الداخلة في حياة المبنى من التزويد حتى العودة الى الطبيعة وتعتمد هذه الاسـتراتيجية على الفكرة القائلة: أن المادة تنتقل من شكل واحد للحياة المفيدة إلى أخرى، دون وجـود نهايـة لفائدتها.



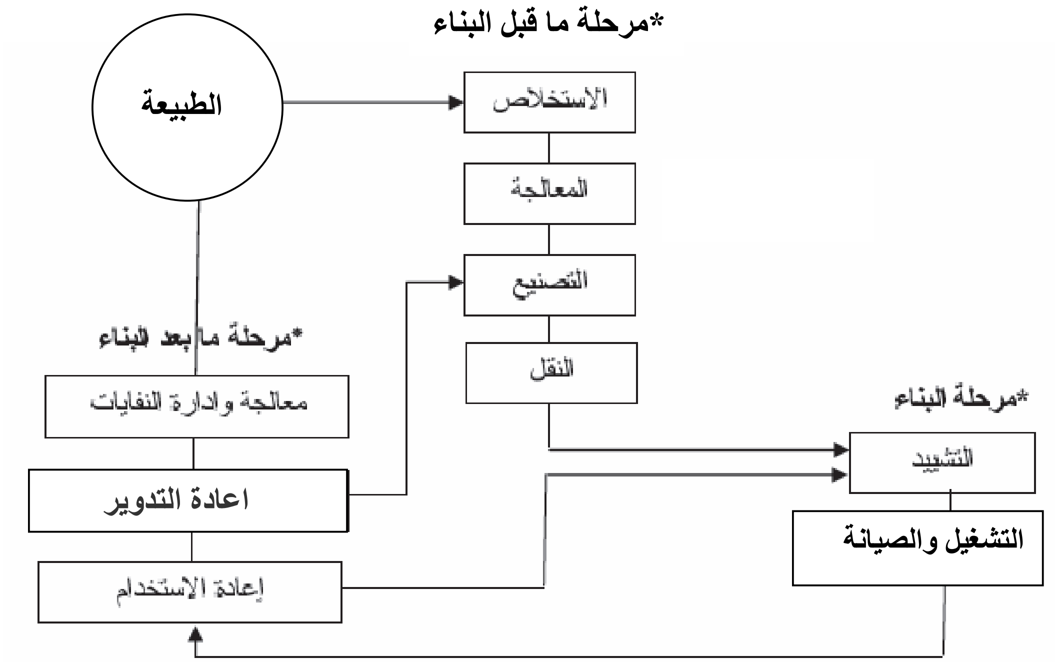
شكل (12) النموذج التقليدي لدورة حياة المبنى. **المصدر:** (Kim and Rigdon, 1998)

ومن أجل هذا توضيح هذا المفهوم تم تقسيم دورة حياة المبنى إلى ثلاث مراحل متداخلة وقد لا تكون الفواصل بينها واضحة شكل (13):

1- المرحلة السابقة للبناء (ما قبل البناء): تتضمن هذه المرحلة اختيار الموقع، تصميم المبنى، وعمليات مواد البناء، وفي ظل استراتيجية التصميم المستدام يجب القيام باختبار العواقب البيئية لتصميم المبنى، والتوجيه، والتأثير على الفراغات الخارجية، والمـواد المـستخدمة (Kim and Rigdon, 1998, p12).

2- مرحلة البناء: تشير إلى فترة دورة حياة المبنى حينما يتم تشييدها واستخدامها بشكل طبيعي. وفي استراتيجية التصميم المستدام يجب اختبار الإنشاء، وعمليات الاستخدام لتقليل التأثير البيئي في استخدام الموارد. وهكذا يتم بحث الآثار الصحية البعيدة المدى لبيئة المبنَى علـى شَـاغِليه (Kim and Rigdon, 1998, p12).

3- مرحلة ما بعد البناء: تبدأ عندما تنتهي الفائدة من المبنى، وفي هذه المرحلة تـصبح مـواد البناء موارد للمباني الأخرى، أو مخلفات يتم إعادتها للطبيعة. وتركـز اسـتراتيجية التّـصميم المستدام على تقليل مخلفات الإنشاء، والتي تشكل حالياً (60%) من المخلفات والنفايات الـصلبة



شكل (13) دورة حياة المبنى المستدام. **المصدر:** (Kim and Rigdon, 1998)

وذلك من خلال معالجة وإعادة تدوير مواد هذه المباني (Kim and Rigdon, 1998, p12).

المبدأ الثاني: تخطيط الموقع

وهذا المبدأ يأخذ بعين الاعتبار استراتيجيات تخطيط الموقع وتفاعلات المبنى مع الموقع من خلال مفهوم تصميم دورة حياة المبنى، والعواقب البيئية للمباني في جميع المراحل الثلاث مـن دورة الحياة، وتكون كل مرحلة من دورة حياة المبنى مرتبطة بمجموعتين من العناصر البيئيـة:

الموقع والمبنى جدول (3). وتعتبر مرحلة البناء هي المجال الرئيسي في التـصميم المعمـاري، ولكن يمكن إنجاز المبنى المستدام من خلال التوصل إلى سبل لتقليل الآثار البيئية للحد الأدنـى، من خلال المراحل الثلاثة لدورة حياة المبنى.(Kim& Rigdon, 1998, p13)

الموقع: عناصر بيئة الموقع الموجودة ضمن أو قرب موقع المبنى وتتضمن ضـوء الـشمس، والرياح، التربة، والهطول، والنطاق المائي، الحيوانات واالنباتات....الخ.

المبنى: الموارد الطبيعية أو المصنعة مثل مواد البناء، والمياه، والطاقة.

جدول (3) العناصر البيئية للموقع والمبنى المرتبطة بمراحل دورة حياة المبنى.

	الموقع	المبنى
مرحلة ما قبل البناء	قبل الإنشاء.	قبل الوصول إلى الموقع.
مرحلة البناء	منذ بدء وقت التشييد ومروراً بفتـرة الدورة المفيدة في حياة المبنى.	منذ وقت وصول المواد للموقع مـن أجـل التركيب أو التشغيل ومروراً بفترة الـدورة المفيدة للمبنى.
مرحلة ما بعد البناء	بعد الاستفادة من المبنى.	بعد الاستفادة من المبنى.

المصدر: (Kim& Rigdon, 1998)

تقوم ممارسات التصميم المستدام على تقييم كل من الموقع، ومتطلبات المبنى لتحديد قدرات الموقع لدعم المبنى، دون المساس بالنظم الحيوية أو التي تتطلـب نفقـات اسـتثنائية للتنميـة. والهدف الأساسي من مبدأ تخطيط الموقع؛ أن يطأ المبنى الأرض بشكل وأسلوب لا يعمل علـى إحداث تغييرات جوهرية في معالم الموقع. ومن وجهة نظر مثالية ونموذجية أن المبنى إذا تمت إزالته، أو تحريكه من موقعه، فإن الموقع يعود كسابق حالته قبل أن يتم بناء المبنـى. وتعتبـر قباب وخيام البدو الرحل، أحد أهم الأمثلة المعبرة عن هذا المبدأ، فهذه الخيام يتم نـسجها مـن شعرالأغنام والإبل ويتم تدعيمها وتثبيتها ببعض الأوتاد الخشبية والحبال فقط، وعند رحيل البدو إلى أماكن أخرى بحثا عن الكلأ لرعي أغنامهم. فيلاحظ عدم حدوث أيـة تغيـرات جوهريـة بالموقع، وربما لا يستدل على إقامتهم إلا من بقايا رماد النار، التي كانوا يشعلونها لطهي الطعام أو للتدفئة ليلا. إن مبدأ احترام الموقع دعوة للمصممين لاستخدام أساليب وأفكار تصميمية يكون من شأنها إحداث أقل تغيرات ممكنة بموقع البناء، خاصة في عمليات الحفر أو الردم، أو انتزاع بعض الأشجار من أماكنها (وزيري، 2003، ص90). فالعمارة المستدامة فيها تفهـم الحميميـة للمكان، وفهم حساس تجاه الفروق الدقيقة في المكان وخصوصيته، بحيث يمكن العيش فيـه دون تدميره. لأن فهم المكان يساعد على تحديد الممارسات التصميمية مثل توجيه المبنى في الموقع، والحفاظ على البيئة الطبيعية، والوصول إلى وسائل النقل العام. وسواء كان تصميم الموقع هـو

عبارة عن مبنى في وسط المدينة أو في مكان طبيعي أكثر، والتواصل مع الطبيعة يجعل البيئة المصممة تعود إلى الحياة مرة أخرى. فالتصميم الفعال يساعد في معرفة مكاننا داخل الطبيعة. ومن أهم مبادئ "العمارة المستدامة" احترام خصائص الموقع سواء أكانت فيزيائية أو إيكولوجية أو اجتماعية ونفسية بالنسبة لساكني المبنى (مجلة عالم البناء، 1998). والفرص الأكثر فعالية لإنشاء مرافق صديقة للبيئة تبدأ من اختيار الموقع، ومراحل تصميم وتخطيط الموقع. وتحديدا المبنى في الموقع كجزء من عملية تصميم المبنى بشكل عام، لذا يتم الأخذ بالاعتبار ما يلي:

- التقليل من جريان مياه الأمطار.
- التقليل من ايذاء التنوع الحيوي.
- حماية المساحات المفتوحة.
- الحد من مخاطر تآكل التربة.
- حفظ الطاقة عن طريق توفير التهوية الطبيعية، والطاقة الشمسية الطبيعية، الإنارة الطبيعية.

الفرص المتاحة لتحقيق أقصى قدر من الاستدامة، ينبغي أن تتم في مرحلة مبكرة من عملية اختيار الموقع، وتخطيطه لضمان دمج المسائل الخاصة بالموقع، وميزاته في عملية التصميم. الفرص متاحة خلال عملية التصميم، وبدرجة محدودة خلال عمليات تشييد وتنسيق الموقع.

الخصائص الطبيعية للموقع تؤثر على تصميم عناصر المبنى بما في ذلك: **الشكل، والتكتيل، والمواد، ونسبة السطح إلى الحجم، والنظم الهيكلية والأنظمة الميكانيكية، والوصول إلى الخدمات، والتوجيه نحو الاستفادة من الطاقة الشمسية، وأمور الأمن والسلامة من الحريق**. وبعمل قائمة مفصلة لحدود ومعالم الموقع، وإجراء المزيد من التحليل، يمكن أن يساهم في اختيار النظم الايكولوجية والمادية التي تلائم الربط بين المبنى ومحددات وقيود الموقع.

(U.S. Department of Energy, 2008)

المبدأ الثالث: التصميم الحضري المستدام

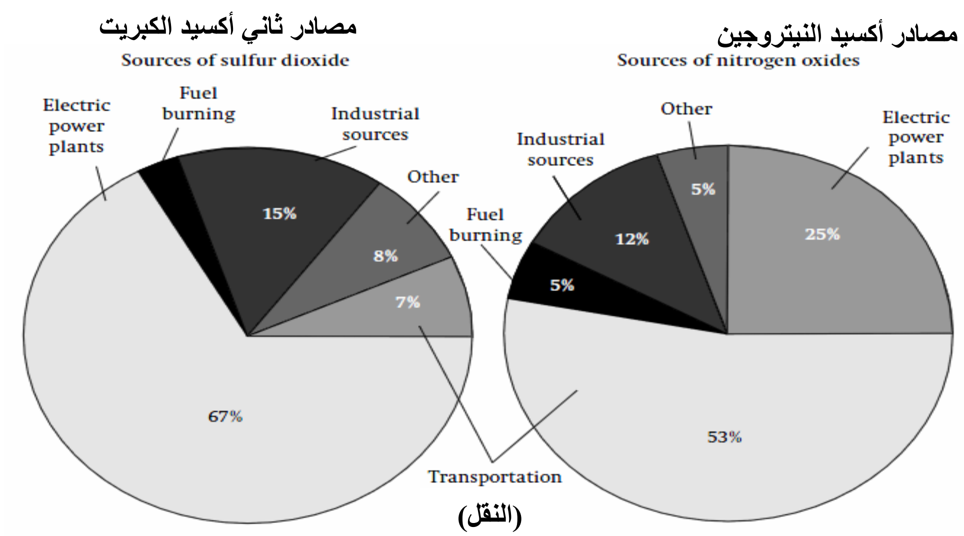
يمكن للأحياء والمدن والمناطق أن تستفيد من تصميم حضري مستدام، يقلل من متطلبات المياه والطاقة والتلوث والإزدحام، والآثار السلبية على الصحة البشرية ويستجيب لاحتياجات الأفراد (جبار، 2005، ص87). وإن الاستدامة الحضرية تعيد نموذج المدينة المتضامة، لأنها بالإضافة لتحقيقها للفرص الاجتماعية، فإن لها فوائد بيئية رئيسية. لأنها تستهلك طاقة قليلة، وأقل قدر من الموارد البيئية، وبالتالي إنتاج تلوث أقل. حيث يدعو النموذج المتضام لتجنب الانتشار الأفقي والتوسع في الضواحي على حساب الأراضي المفتوحة الخضراء. ويرفض هذا النموذج هيمنة السيارة، ويدعم مفهوم الاستعمال المختلط، واستخدام النقل العام. ومن ميزات هذا

الشكل الحضري قلة الطرق، وكثرة المساحات الطبيعية العامة، والحدائق، والأشجار،التي تهدف خفض الحاجة للتبريد المركزي، وبالتالي خفض هدر الطاقة، وتصفية الجو بامتـصاص ثـاني اكسيد الكربون وانتاج الاكسجين، وتدعم التنوع الواسع في الحياة والتداخل الاجتماعي الايجابي. (جبار، 2005، ص47).

ومن أجل مواجهة متطلبات الاستدامة في التصميم الحضري الحديث فإن التخطـيط العـام للموقع (Master Planning) يجب أن لا يكون فقط (Zoning) للنشاطات وأن يكون التخطيط على المقياس الكبير، وأن يكون أكثر تعقيدا ويتضمن تخطيطاً ثلاثي الأبعـاد للمبـاني، والـساحات العامة، اخذاً بعين الاعتبار الاختلافات الثقافية والاجتماعية المتعلقة بالمجتمع المحلي، والقـضايا البيئية. ويجب أن يكون المخطط العام بعيداً عن الـسياسات المـشتقة مـن عمليـة التخطـيط الاستراتيجي والاخذ بعين الاعتبار الصحة والعدالة الاجتماعية وجودة البيئة وكفاءة المـصادر والموارد وتطوير هوية وطابع المنطقة وممرات النقل (Pitts, 2004, p54).

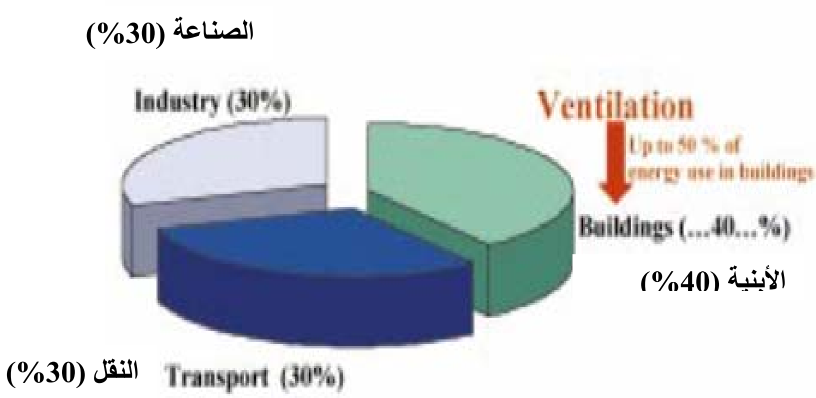
ويعتبر النقل (Transportation) الأكثر استهلاكا للطاقـة، والمـشكل للتلـوث فـي العـالم المتحضر. وهذه المشكلة ناتجة عن انظمة النقل، التي تمكن السكان من التنقـل بـين المبـاني، والتطورات الجديدة في المدن فالحركة وانظمة النقل هي عناصر أساسية في التصميم الحضري المستدام وليس فقط في أنها تقلل الإزدحام والتلوث واستخدام الطاقة ولكن أيضاً احساس المجتمع بضرورة توفير أنظمة حركة جيدة (Pitts, 2004, p45).

وتبين كثير من الدراسات أهمية التركيز على النقل لدوره الكبير في التأثير فـي الاسـتدامة الحضرية ويبين الشكل (14) نسب التلوث بالمواد الضارة الناتجة عن النقل.

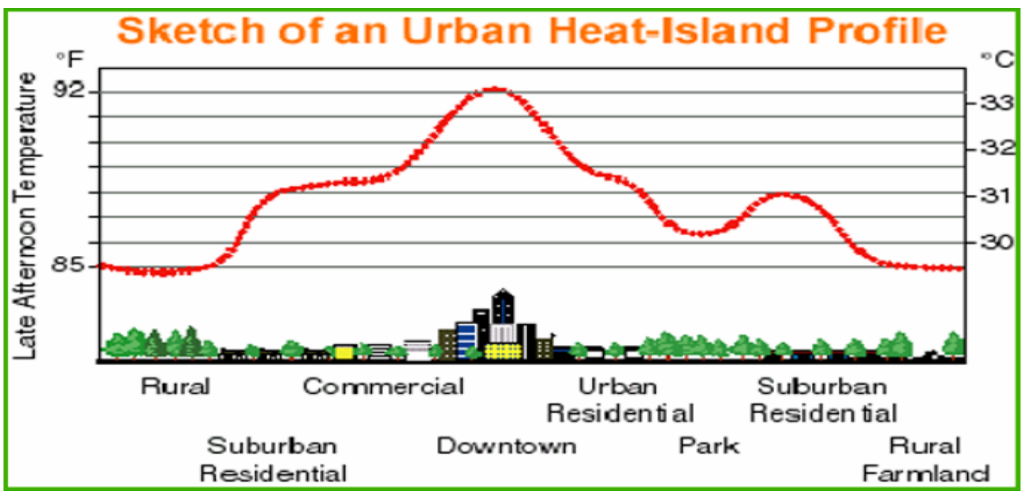


شكل (14) نسب مصادر التلوث. **المصدر**: (Hill, 2004)

ويبين الشكل (15) مقدار الطاقة المستهلكة في عمليات النقل، والتي ينتج عنهـا انبعاثـات تلوث بدورها كثيرا، وتؤدي بالتالي لظاهرة الجزر الحرارية (Heat Island effect) شـكل (16) التي ينتقل بسببها التلوث، وارتفاع درجة الحرارة من المناطق الحـضرية الملوثـة بيئيـاً الـى المناطق المجاورة الأقل تحضراً وبالتالي حدوث الاحتباس الحراري العالمي.



شكل (15) مصادر استهلاك الطاقة **المصدر:** (European Commission,



شكل (16) ظاهرة الجزر الحرارية. **المصدر:** (Rousseau, 2002)

كثير من النقاد يستخدمون مصطلح الـ (Five Cs) وذلك كطريقة للتعبيـر عـن حاجـات المجتمع المحلي تحديداً لحركة المشاة وهي:

1- **الإتصال:Connectivity** : سهولة الوصول للنقل العام، وتوفير فرص التحرك ضمن ممرات خضراء وآمنة. والشبكات اللازمة لحاجة المشاة للربط بين الأماكن التي تتطلب التنقل لتخدم الاحتياجات الكبرى وضرورة تزويدها بالممرات.

2- **الملائمة:Convenience**: يجب أن تكون الطرق والممـرات مباشـرة وتجنـب المواقـع الخطرة، وقطع الطرق يجب أن يكون سهلاً ولا يتطلب فترات انتظار طويلة.

3- **الراحة: Comfort:** الطرق والممرات يجب أن يكون عرضها مناسبا (مترين) لأغلب الاستعمالات، وثلاثة أمتار إذا كان هناك دراجات ويكون انشاؤها من مواد مناسبة وتجنب الميول الحادة على الممرات الرئيسية، وأن تعطي الاحساس بالأمان بحيث تكون مكانها مكشوفاً ومشرفاً.

4- **البهجة: Convivial:** الممرات يجب أن تؤدي عملها بكفاءة، وأن تكون مناسبة للقاءات والتحدث بعيدة عن الإزعاج والأبخرة، وأن تكون مصممة لتعطي مظهراً جميلاً.

5- **الوضوح: Conspicuous** : الممرات يجب أن تكون واضحة للعيان، من السهل إيجادها واتباعها بإشارات واضحة، ولها معالجات سطحية مميزة (Pitts, 2004, p46).

وبالإضافة للحاجات السابقة لا بد من التكامل في أنظمة النقل التي تربط وسائل النقل العام واستخدام المركبة الخاصة، والتي هي بحاجة لتصميم وتخطيط طرق جديدة وشبكات نقل تأخذ بعين الاعتبار المسوحات المرورية وتقييم الأثر المروري. وتتضمن المعايير والتنظيمات والقوانين، التي تفرض ضرائب على التلوث الناتج عن وسائل النقل، ووضع القيود على مواقف السيارات مما يشجع استخدام وسائل النقل العام ذات الكفاءة العالية (Pitts, 2004, p46).

المبدأ الرابع: حماية المنظومة الطبيعية والاستقرار الانساني

من المستحسن أن يقلل المعماري إلى الحد الأدنى من تأثير المبنى على نظامه البيئي المحلي مثل الطبوغرافية والنباتات والحياة البرية (Kim and Rigdon, 1998, p15). والاعتماد على التداخل بين عناصر التصميم الإنساني، والعالم الطبيعي. وأن هناك قوانين أساسية تلازم العالم الطبيعي، بإمكاننا استخدامها على أنها نماذج للتصميم الإنساني. من خلال النظر إلى كوكبنا وإلى العمليات التي بواسطتها تظهر الحياة، وتكمن فيها المبادئ المنطقية التي ينبغي العمل بها. واعتماد مكونات المنظومة الايكولوجية، كأدوات لتحقيق أماكن تجسيد قيم إسناد الحياة. أنه للحفاظ على المنظومة الطبيعية والاستقرار الإنساني، يجب اعتبار المدينة منظومة إيكولوجية في مدخل تصميم المدن وإدارة استخدام الموارد. وتتضمن استراتيجيات الحماية: حماية الموقع، وحماية المحلات السكنية، وحماية المواقع الفريدة، وحماية الأراضي العامة (جبار، 2005).

2-3-3 المبادئ الاجتماعية للتصميم المستدام

المبادئ الاجتماعية للتصميم المستدام هي المبادئ التي تنظم علاقة البيئة المبنية بالأفراد. وتتكون من أربعة مبادئ وكما يلي:

المبدأ الأول: المحافظة على الهوية الإقليمية والمحلية:

تعتبر الهوية الحافز لتنمية كل إنسان ليفلت من وهم اللحاق بالعصر، ومن وهم ردم الهوة.

حيث يجب اختيار المناسب من التكنولوجيا في ضوء الحاجة الحقيقية، والقدرة على استخدامها بشكل مفيد يعكس الهوية الحضارية المحلية. حيث دعا حسن فتحي منذ السبعينات إلى الاتجاه نحو العمارة والهوية من حيث هي كتل و فراغات، فبدأ بالعمارة الريفية التي أنشأها الفلاحون الفقراء. وهوية الأمة تتجلى من خلال اللغة، والثقافة والعقائد وتعكس هويتها على العمران والتراث، ولذلك فإن البحث عن هوية العمران، هو البحث عن هوية الأمة (عبد الباسط والصغير، 2006، ص14). ويتبدى احترام الهوية والطابع المحلي باستخدام أنماط وتشكيلات معمارية، تتوافق مع مظاهر السطح، والمناخ، وحدود الموقع، وتتواءم مع التجمعات العمرانية المجاورة، وترتبط بعلاقات إيجابية مع المرافق والخدمات، حيث تشكل العناصر والعوامل البيئية المحيطة (الطبيعية- الاجتماعية) الإطار والمحتوى العام للعمارة الخضراء (هشام، 2006، ص224). فالعالم في هذا العصر تحول إلى قرية توجهها وسائل الإعلام المعاصرة، وتطمس فيها خصوصيته الثقافية. "وتبرز هنا قضية الصراع المبكر بين الثقافة المهيمنة المنتجة، والثقافة المستهلكة الذي عبر عنه بول ريسور (1961). في مقالته المدينة العالمية والثقافات القومية (Civilization Cultures**)**. والتي أثار فيها قلقه الكبير لحرمان الإنسانية من حضارات عظيمة في المستقبل، وذلك لتدهور الثقافات المحلية جراء هيمنة الثقافة الغربية على المجتمعات المحلية" (جبار، 2005).

وبين الفقيه (2009، ص163) بأن البيئة العمرانية هي تعبير تنظيمي للفراغ يعمل على التواصل الزمني من مفهوم الحياة الانسانية وأنشطتها وأساليب المعيشة فيها، وقدرتها الرمزية المجردة على التعبير عن مضمونها الثقافي، ويصف (لينش) تلك البيئة الفضلى وتأثيرها على توجيه الانسان فيها فيقول: "إن صورة البيئة الفضلى تعطي الإحساس بالطمأنينة والراحة النفسية لتحقيق الذات". ويضيف الفقيه (2009، ص222) أيضاً في بحثه **الاقليمية في العمارة المعاصرة** "ولكن من المستحسن محاولة نشر، وتطبيق مبدأ روحانية التقاليد والتراث في البيئة العمرانية من خلال طرق ومعان قوية، تدخل من خلالها إلى فكر الناس، ولتبقى في أذهانهم وتبني لهم آخذين بعين الاعتبار كافة العوامل والمعطيات والمعايير التي تحمي إنسانيتهم، ولعل التحديات التكنولوجية سواء منها المتطور والحديث أو التراثي تعتمد المهارة الفنية، ويمكن أن تقود إلى نتائج تنعكس إيجابياً على تلك التوجهات وإخفاء تحسساتها". ومن أجل ذلك يؤثر البعد الثقافي بشكل كبير في صياغة الهوية المعمارية، وتخطيط البيئة العمرانية. ومن المفيد بيان توجيه سديد لابن خلدون حول استدامة المباني الحضرية في مجتمع العمران البشري.

حيث يقول ابن خلدون في صناعة البناء من صنائع العمران الحضري:

فيذكر ابن خلدون أهمية علم "التصميم للمباني" أنه قاعدة علم العمران وبناء الحضارة المادية فذكر تحت فصل في صناعة البناء "هذه الصناعة أول صنائع العمران الحضري وأقدمها. وهي معرفة العمل في اتخاذ البيوت، والمنازل، والمساكن للكن والمأوى للأبدان في المدن. وذلك أن الإنسان لما جبل عليه من الفكر في عواقب أحواله، لا بد أن يفكر فيما يدفع عنه الأذى من الحر والبرد كاتخاذ البيوت المكتنفة بالسقف والحيطان من سائر جهاتها، والبشر مختلفون في هذه الجبلة الفكرية" (الحصري، 1967).

وتمثّل الاستدامة فرصة سانحة لكثير من الدول، للتعبير عن هويتها الوطنية ورؤيتها المستقبلية لهذه الهوية بشكل عام. "ويؤكد ذلك (ويليام أوريلي)، حيث أشار إلى أن القيم العالمية ليست بالضرورة صالحة للجميع فالثقافات الخاصة لها احتياجات معمارية خاصة، وأي حكم على مشكلة معمارية يجب أن يتخذ حسب الفهم الشامل لثقافة المكان وتاريخه. فرغم أن العمارة أصبحت حقاً معرفياً عالمياً إلا أن تطبيقات العمارة يجب أن تخضع للخصوصية الإقليمية والمحلية" (جبار، 2005). فالاحتياجات المحلية تتطلب حلولاً محلية، كما طرح ياسين (2000، ص6): "أن التنمية لكي تكون مستدامة، فإنه من الضروري أن تتم على الصعيد المحلي انطلاقاً من خصوصيات كل مجتمع، ومشاركة فعالة من الأفراد الذين عليهم أن يحددوا مصيرهم ومستقبلهم التنموي دون تدخل المؤسسات السياسية والاقتصادية العالمية البعيدة عن فهم الهموم المحلية والآنية وإدراكها". ومن متطلبات الحفاظ على الهوية، الحفاظ على الأبنية التاريخية وحمايتها لأنها، كما يقول (Elefante, 2007) جملته الشهيرة: "إن أكثر الأبنية استدامة هي الأبنية التي بنيت سابقاً، "the greenest building is the one that is already built".

"المضي نحو العالمية يجب أن لا يكون على حساب التضحية، وإساءة تقييم الثقافات التقليدية، والهويات والمجتمعات المحلية. إذ يجب المحافظة على التوازن بين العولمة والحداثة والإحساس بالهوية المحلية. ولا يمكن أن يضحي الفرد بالإحساس بالهوية المحلية، من أجل الإحساس بالهوية الكونية حتى بعد التطورات الحديثة في نظم الاتصال. فإنه من غير المرجح كما يؤكد ذلك (رابوبورت) أن نرى إحياءاً كاملاً للنظم التقليدية أو إحلالاً كاملاً للنظم المعاصرة ففي **الحالة الأولى**: سوف يكون هناك تحجر وفقدان للأصالة. **والحالة الثانية**: فسوف ينتج عنها ضياع كامل للجماعات، مما يجعل المجتمعات في حالة هجين دائم مركب من النظم التقليدية المتوارثة، والنظم المعاصرة بدرجات متفاوتة، تقترب أحياناً من الصور التقليدية في بعض النواحي، ومن الصور المعاصرة في نواحي أخرى" (جبار، 2005).

المبدأ الثاني: احترام المقياس الانساني

التّأكيد على أهمية احترام القياس الإنساني في تصميم العمارة المستدامة، كون الإنسان يمثل جوهر اهتمام التنمية المستدامة. وضرورة تصميم المباني، بحيث ترتبط بكل من الأفراد والجماعات وتتناسب معهم. ويطرح البهنسي (1992، ص51) أنه ليس المقصود بالمقياس الإنساني هو فقط المقياس الشكلي للإنسان الذي يعتمد على نسب الإنسان، والتناظر في تشكيله، ولا يعني هذا القياس القيم الأخلاقية المثالية فقط. بل يعني حلم الإنسان وإسقاطاته. وفي هذا الصدد يتطرق (رايت) للفن الوظيفي الذي يتمثل بالرضا الجمالي وأداء العمل في تصميم عمارة مستدامة، فالجمال والوظيفة حسب (رايت)، هما الإحساس الذي يستخدم، لبناء عمارة مسؤولة عن احتياجات الإنسان ومبادئ الطبيعة (جبار، 2005). باعتبار أن العمارة منتج اجتماعي، يعكس طموح وثقافة المجتمع، وأنها فن اجتماعي تؤثر فيه العادات والأغراض المشتركة بين الناس. لذا لا بد وأن يقوم بعملية التصميم معماريون على صلة بالواقع، وعلى وعي وإدراك بأحوال بيئتهم وظروف العمل في عصرهم (محسن،2008، ص158). فإن تلبية حاجات مجتمع ما من هذه الأحاسيس والانطباعات، تمثل عاملاً هاماً في اكتمال تلك الوظيفة، وبدونها يتجرد المعماري من هويته ومن ثم يفقد صلته بالمجتمع.

المبدأ الثالث: احترام المتعاملين والمستعملين

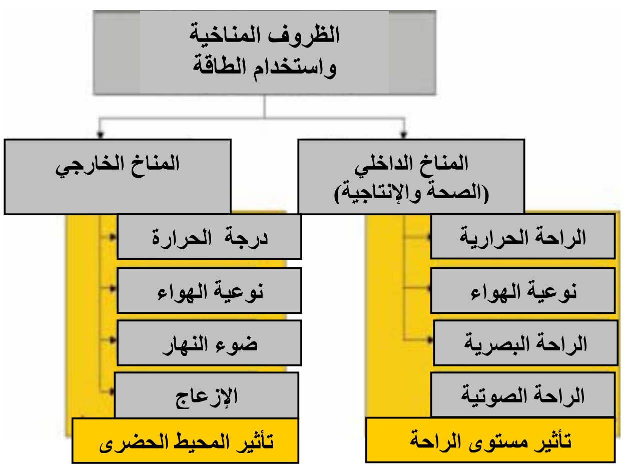
إذا كانت العمارة الخضراء تولي اهتماماً بقضية الحفاظ على الطاقة والموارد، كما تنبه المصممين لأهمية احترام البيئة بصفة عامة، فلا شك أنها تعطي اهتماما أكبر للمتعاملين معها سواء كانوا عمالاً أو مستعملين، فسلامة الإنسان والحفاظ عليه هو الهدف الأسمى لها، فبالنسبة للعاملين في صناعة البناء، فإنه من اللازم اختيار أساليب تنفيذ تقلل من الأعمال الخطرة غير الآمنة، والتي تؤدي في كثير من الأحيان إلى الحوادث أو مصرع العمال أثناء تأديتهم لأعمالهم، لذلك قامت بعض الشركات اليابانية بصنع وتطوير ثلاثة وثلاثين روبوتا (عامل آلي) للقيام بتسع عشرة مهمة مختلفة من الأعمال الأساسية والثانوية في البناء، وكذلك يجب أن لا تكون المواد أو التشطيبات المستخدمة في المباني ذات أثر ضار على العمال أو مستعملي المبنى فيما بعد. أما بالنسبة لاحترام مستعملي المبنى (الفئة المستهدفة من التصميم)، فالاهتمام بالبعد الإنساني وملائمة المبنى لوظيفته، ومراعاة خصوصية الأفراد واحتياجاتهم المختلفة هو من الواقع البيئي، مع عدم تجاهل تحقيق الفائدة للفئات المحرومة (معوقين، وفقراء). كما أن أحد جوانب احترام مستعملي المبنى يظهر في أهمية التأكيد على جودة عمليات التشييد، لمجابهة بعض الكوارث

البيئية للأعاصير والزلازل مما يحتم تطبيق القواعد التي تتـضمن مقاومـة المبـاني للـزلازل والحرائق (وزيري، 2003، ص94،90).

التصميم المستدام يجب أن يأخذ بعين الاعتبار مجموعة واسعة من ثقافات وأجناس وديانات وعادات الناس، الذين سيستخدمون وسيقطنون البيئة المبنية. وهذا يتطلب وعياً وحساسيةً وتعاطفاً مع احتياجات الناس والمجتمع. يجب على المصممين الاستماع إلى أصوات المجتمعات المحلية، فالتصميم يجب ان يكون للمستخدم النهائي "سكان الحي أو موظفي مكاتـب" (وزيـري، 2003، ص90). فإن العمارة لها وظيفة مادية واجتماعية وعلى المعماري المصمم أن يأخـذ ذلـك فـي اعتباره أثناء العملية التصميمية، وحيث أن التصميم المعماري ومنتجاتـه فـي النهايـة موجهـاً للمجتمع، فلا بد أن تتكامل وتتحد عناصر المنظومة المعمارية والمتمثلة في المـصمم والمجتمـع والوسط المحيط لتنصهر معطية منتجاً، يحقق أهدافه، فالجانب المادي في الوظيفة، تحقق متطلبات الجسد من توفير حماية وحيز فراغي لأداء النشاط، والجانب الوظيفي الاجتماعي يحقق متطلبـات العقل، حيث يسهل له إدراك المجتمع ومؤسساته، من خلال تعبيره عـن التركيـب الاجتمـاعي (محسن، 2008، ص159).

المبدأ الرابع: الراحة البشرية

الراحة البشرية "هي حالـة مـن حالات الظروف البيئية التي يتحقق بها التوازن الحراري للجسم بأقل إجهـاد فسيولوجي، أي عندما يتحقق التـوازن بين الطاقة في الجسم (Metabolism) والطاقة المفقودة إلى الفراغ المحـيط "(الزعبي، 1972). وتتوقف الراحـة الفسيولوجية للإنـسان علـى التـأثير الشامل لمجموعـة عوامـل، مثـل:



شكل (17) المناخ الداخلي والخارجي واستخدام الطاقة
المصدر: (European Commission, 2003)

العوامل المناخية من درجة حرارة ورطوبة وحركة هواء وإشعاع شمسي، وحـدود الظـروف المناخية التي يستطيع الإنسان فيها أن يحتفظ بدرجة حرارة ثابتة بأقل قدر مـن بـذل الطاقـة (رأفت، 2003).أما العناصر المناخية المؤثرة في الراحة البشرية فهي كما يلي:

1- درجة حرارة الهواء: وتتراوح درجات الحرارة التي يتحملها الإنسان من 15 درجة مئوية إلى 43 درجة مئوية. (رأفت، 2003) أما درجة الحرارة المريحة للجسم فهي 20-26درجة مئوية. (الزعبي، 1972) والحد الأعلى لدرجة الحرارة لتوفير الراحة هو 26.5 درجة مئوية في المناطق الحارة الرطبة، وفي المناطق الحارة الجافة ممكن أن ترتفع إلى 29 درجة مئوية. (الشرنوبي، 1981)

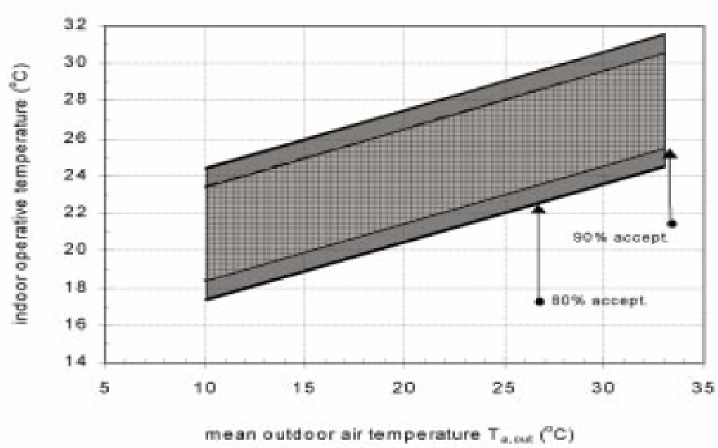
2- **الرطوبة النسبية:** تؤثر الرطوبة على معدل تبخر العرق فيرتفع هذا المعدل في الجو الجاف ويقل في الجو الرطب (رأفت، 2003). والرطوبة النسبية المريحة للجسم من 30-70% (الزعبي، 1972). وأحد الباحثين ذكر بأن الرطوبة النسبية المريحة قد تكون من 40-70% (الشرنوبي، 1981).

3- **حركة الهواء:** تؤثر حركة الهواء على تبريد الجسم، فهي لا تنقص الحرارة ولكنها تعطي الشعور بالبرودة بسبب فقدان الحرارة بالحمل وزيادة التبخر من الجسم، فكلما زادت سرعة حركة الهواء ترتفع الحدود العليا للراحة (Letchnez, 1992). وتتراوح سرعة الهواء المريحة للإنسان بين 1.6-3.3 متر/ثانية (رأفت، 2003).

4- **الإشعاع:** لا نحتاج للإشعاع الشمسي المباشر، إذا زادت درجة حرارة الهواء عن 20 درجة مئوية بل نحتاج للوقاية منه (الزعبي، 1972).

predict an optimal indoor operative temperature (T_c) for a given outdoor temperature $T_{a,out}$ given by the equation

$$T_c = 17.8 + 0.31 T_{a,out} \qquad (1)$$

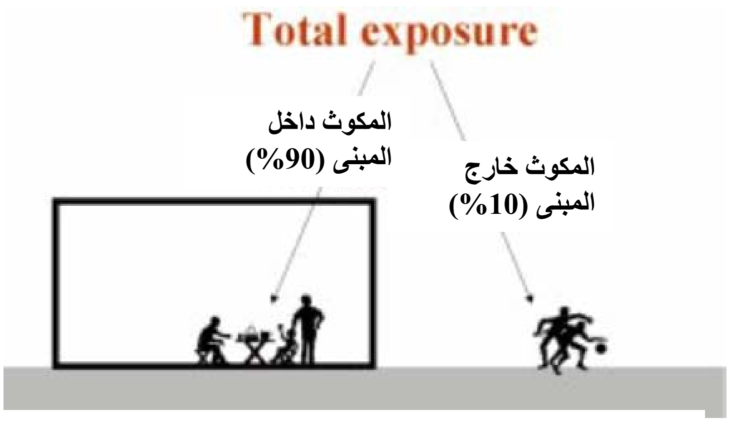


Prediction of acceptable temperature ranges for buildings in naturally ventilated buildings (80% - 90% general comfort criteria)

شكل (18) درجات الحرارة للراحة الحرارية بين داخل المبنى وخارجه.
المصدر: (European Commission, 2003)

وبناءا على ما سبق، فإنه إذا ما تعدت درجات الحرارة والرطوبة الخارجية حدود الراحة الإنسانية أصبح على المصمم أن يتحكم في الغلاف الخارجي للمبنى، واستخدام معالجات طبيعية وميكانيكية متعددة للتحكم في الظروف المناخية للمبنى(رأفت، 2003).

لذا فإن البحث الدائم عن مناطق مناخية مناسبة، كان هو السبب في هجرات الإنسان، (Rubenstein, 1979) وذلك لأن تأثير البيئة على الصحة الفسيولوجية، والعقلية، والاجتماعية للإنسان تأثير هام وخطير. أن البيئة التي سيعيش فيها الإنسان بعد ميلاده بجيناته الموروثة سيكون لها تأثير على نموه وصحته بمختلف صورها



شكل (19) نسب المكوث داخل المبنى وخارجه
المصدر: (European Commission, 2003)

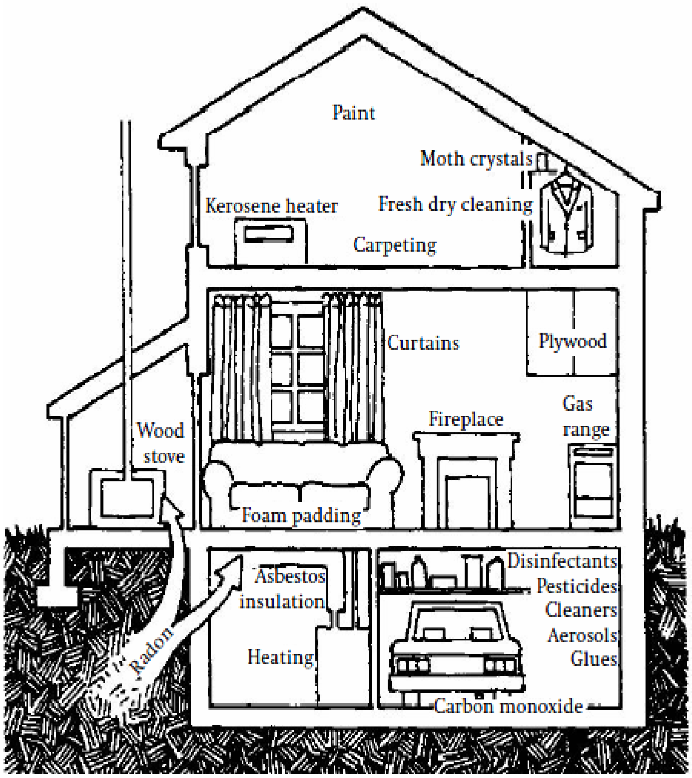
(رأفت،2003). وتعتبر المباني المريضة من مخاطر التصميم غير المستدام، والذي لا يأخذ بعين الاعتبار الراحة البشرية. حيث يمكن أن يقضي الناس حتى إلى 90% من حياتهم في فراغ مغلق سواء كان: منزلاً أو مكتباً أو محلات، أو مدارس أو مصانع (European Commission, 2003). ومن فترة قليلة لم يكن يعنى كثيراً بمعرفة إذا كانت هذه الفراغات المغلقة صحية للمستخدمين أم لا. وقد عرف مؤخراً أن الهواء المحصور بالمباني أكثر تلوثاً من الهواء الخارجي. فمن بداية الثمانينات يشكو الناس من مجموعة من بعض الأمراض التي تنتقل معهم من مكان العمل إلى البيت، فكل الصداعات وحساسية الجلد والتهابات الأعين هي أحد الأعراض المسجلة على الأفراد وتحمل هذه المشاكل اسم " العلامات المميزة" للمباني المريضة "(جبار، 2005). وتتصف المباني والمدن المريضة بثلاث صفات رئيسية:

الأولى: استنزاف في الطاقة والموارد.

الثانية: تلويث البيئة بما يخرج منها من انبعاثات غازية وأدخنة أو فضلات سائلة وصلبة.

الثالثة: التأثير السلبي على صحة مستعملي المباني نتيجة استخدام مواد كيماوية التشطيبات أوملوثات أخرى مختلفة (وزيري، 2003، ص37). وقد تم الاعتراف بأمراض المباني كأمراض رسمية من طرف المنظمة العالمية للصحة، واكتشف بعض الباحثين أن هذه العلامات المميزة متواجدة أكثر في المباني التي توجد فيها أنظمة تكيف للهواء؛ لأن الهواء المسحوب في

القنوات يمكن أن يكون ملوثاً بجراثيم وفطريات. وكلما بقي الأفراد داخل هذه الفراغات لن يكون لديهم أي مراقبة على بيئتهم، ولا يستطيعون فتح نافذة ومراقبة حرارة مكانهم وهذا يدخل كعامل آخر، يمكنه أن يحرض الأرق والأمراض. كما أن حركة الأضواء الاصطناعية وإشعاع شاشة الكمبيوتر، يمكن أن تكون سبب صداعات الرأس. "وإن الناس المعرضين للإضاءة النهارية هم أكثر إنتاجية، وأكثر كفاءة، ولا يتغيبون عن العمل أو المدرسة، وهم أكثر إبداعاً مقارنة بغيرهم ممن يتعرض معظم وقته للإضاءة الصناعية" (شعبان، 2006،ص159). وكذلك مواد البناء والتجهيز، يمكن أن تجمع مشاكل مثل صفائح الخشب المستعملة في جدران وأسقف المباني الحديثة يمكن أن تصدر غاز يسمى (فورمالديهيد)، الذي يسبب التهاب البشرة والعيون ومواد أخرى تصدر بخار سام. لهذا فإن التصميم المستدام يجب أن لا يكون حائلاً أمام تحقيق الراحة البشرية، ويتوجب على التصميم أن يعزز، ويدعم بيئة المنزل والعمل. وأن هذه يمكن أن يحسن من الإنتاجية ويقلل التوتر والإجهاد، ويؤثر بشكل إيجابي على الرفاهية، والصحة البشرية (Kim and Rigdon, 1998).



شكل (20) مصادر تلوث البيئة الداخلية. **المصدر:** (Hill, 2004)

2-4 المبادرات العالمية ومعايير الاستدامة

ظهرت كثير من المبادرات والأنظمة العالمية التي تساهم في تقييم المباني من حيث أثرها البيئي واستدامتها، ولكنها لم تكن جميعها شاملة جوانب الاستدامة. ونذكر فيما يلي أشهر هذه المبادرات والمعايير والبرامج:

1- النجمة الخضراء(Green Star): هو نظام تصنيف طوعي بيئي للمباني في أستراليا.

وقد تم تأسيس المركز في عام 2003 ، من قبل مجلس المباني الخضراء في استراليا (Green

Building Council of Australia) . وهو نظام يعتمد الممارسات التي تحد مـن الأثـر البيئـي للمباني، وتوضيح الابتكار في ممارسات البناء المستدام، وينظر أيضا في صحة مستعملي الأبنية وإنتاجيتهم وتحقيق الوفر في التكاليف.

ويتم تقييم تسع فئات بأدوات (**Green Star**) وهي:

الإدارة، جودة البيئة الداخلية، الطاقة، النقل، المياه، المـواد، اسـتخدام الأراضـي والبيئـة، الانبعاثات، والابتكار (معيار Green Star، 2010).

2- (BREEAM): ويتكـون مـن **(BRE) Building Research Establishment** و **(EAM) Environmental Assessment Method:** تأسس في عام 1990، كأداة لقياس مدى استدامة المباني غير السكنية الجديدة في المملكة المتحدة. وقد تم تحديثـه بانتظـام وفقـا لأنظمة البناء في المملكة المتحدة وخضع لعمليات تطوير كثيرة. وهو معيار لأفضل الممارسات في مجال التصميم المستدام، وقياس يستخدم لوصف أداء المبنى البيئي. يوفر للعملاء والمطورين والمصممين وغيرهم، تمييز المباني ذات الأثر البيئي المنخفض، والتأكد مـن أن يـتم تـضمين أفضل الممارسات البيئية في المبنى لإيجاد حلول مبتكرة من شأنها أن تقلل من الآثار البيئية.

- وهو أداة للمساعدة في خفض تكاليف التشغيل، وتحسين بيئات العمل والمعيشة.
- يستخدم نظام النقاط المباشر، سهل الفهم ومدعم بالبحوث العلمية القائمة على أدلة.
- له تأثير إيجابي على تصميم وبناء وإدارة المباني.

يشمل أنواع الأبنية التالية:

مكاتب البيع بالتجزئة، الأبنية التعليمية، السجون، المحاكم، أبنية الرعايـة الـصحية، والمبـاني الصناعية، والأبنية السكنية المتعددة.

في عام 2008 طرأت تغييرات رئيـسية فـي النـسخة الجديـدة مـن (BREEAM) وهـي:

- التقييم العملي الجديد ذو المرحلتين: مرحلة التصميم ومرحلة ما بعد البناء.
- مقدمة من الاعتمادات الإلزامية.

معيار (BREEAM) يـتم تـصديره الآن تحـت مـسؤولية (BRE) ليـدعى (International BREEAM). ومن المقرر أن يستخدم هذا المعيار في مناطق مثل الخليج العربي (BREEAM Gulf) وسائر دول أوروبا (معيار BREEAM، 2010).

3- (HQE) (Haute Qualité Environnementale) أو المعيار البيئي عالي الجودة (High Quality Environmental standard) هو معيار الأبنية الخضراء في فرنسا، يعتمد علـى

مبادئ التنمية المستدامة التي تم اعلانها لأول مرة في مؤتمر قمة الأرض عام 1992. والمعيار يتم الاشراف عليه من قبل رابطة باريس البيئية. وهذا المعيار يحدد المقاييس التالية:

- **إدارة التأثير على البيئة الخارجية:** وتشتمل على: العلاقة المنسجمة بين المباني والبيئة المباشرة، والاختيار المتكامل لأساليب ومواد البناء، وتجنب الإزعاج من موقع البناء، التخفيض من استخدام الطاقة المياه، والتقليل من النفايات، والتقليل من صيانة وإصلاح المباني.
- **توفير بيئة مريحة في الأماكن المغلقة:** وتشتمل على: تدابير التحكم الحراري والتحكم الصوتي، وتوفير الجاذبية البصرية، وتدابير التحكم بالروائح، وتوفير الصحة والنظافة في الأماكن المغلقة، وضع ضوابط لجودة الهواء ونوعية المياه.

في عام 2009م وقعت (BRE) مذكرة تفاهم للعمل سويا مع (CSTB) الفرنسية أي المركز العلمي والتقني. وذلك للوصول إلى معيار تقييم بيئي للأبنية لعموم أوروبا. و(CSTB) هي واحدة من المنظمات البيئية في فرنسا. ومذكرة التفاهم هذه للمساهمة فيما بعد بتطوير وتعزيز أسلوب تقييم مشترك في جميع دول الاتحاد الأوروبي (معيارHQE، 2010).

4- الريادة في مجال الطاقة والتصميم البيئي في الولايات المتحدة الأمريكية (LEED) وهي اختصار لـ (Leadership in Energy and Environmental Design): وهو المعيار الذي سيتم اعتماده في هذه الدراسة لتقييم المباني الجامعية في منطقة الدراسة، لذا سيتم توضيح تدابير واعتمادات هذا المعيار بصورة اشمل من المعايير السابقة. وذلك للأسباب التالية:

أ- هذا المعيار أصبحت له شهرة عالمية أكثر من غيره من المعايير.

ب- يمكن تطبيقه بسهوله كونه يعتمد نظام النقاط الموضحة في مؤشره للاستدامة (Checklist). ملحق (1)

ج- يمكن تطبيقه في معظم أنواع المباني وقد أفرد اصداراً خاصاً بالأبنية الجامعية.

تعريف (LEED)

(LEED) هو نظام تصنيف الأبنية الخضراء، وهو برنامج تصنيف طرف ثالث تم قبوله كشهادة مرجعية من أجل تصميم وبناء وتشغيل المباني الخضراء العالية الأداء. تم تطويره من قبل المجلس الأمريكي للمباني الخضراء (USGBC) (US Green Building Council) في عام 2000، من خلال عملية استندت إلى اجماع الآراء، ويخدم كأداة لجميع أنواع وأحجام المباني. يقدم (LEED) شهادة المصادقة على المشروع الأخضر، ويتحقق من أن المبنى يعمل تماما

بالطريقة التي صمم لها. وأعضاؤه في مجلس البناء الأخضر الأميركي يمثلون جميع قطاعـات صناعة البناء المتقدمة.

أنشئ LEED للأهداف التالية:

1. تحديد "المباني الخضراء" من خلال انشاء معيار موحد للقياس.
2. تعزيز الإدارة المتكاملة لممارسات تصميم المبنى.
3. تمييز القيادة البيئية في صناعة البناء.
4. تحفيز المنافسة على الأبنية الخضراء.
5. زيادة وعي المستهلك لفوائد المباني الخضراء.
6. تحويل سوق البناء.

أنواع المباني التي يمكنها الحصول على شهادة (LEED)

(LEED) متاح لجميع أنواع المباني، بما في ذلك تشييد المباني الجديدة وعمليات التجديد الكبرى للمباني، والمباني القائمـة؛ وداخـل المحـلات التجاريـة وغلافهـا، والمـدارس والمنـازل. ولتنمية الأحياء السكنية، ومحلات التجزئة، والرعاية الصحية. حتى الآن، هناك أكثر مـن 4.5 مليار قدم مربع من مساحة البناء تم تضمينها بنظام (LEED). أما عن أنواع (LEED) الخاصـة بالمباني فهي كما يلي:

1- (LEED-NC) للإنشاءات الجديدة وعمليات التجديد الكبرى.

LEED for New Construction and Major Renovations.

2- (LEED-EB) للمباني القائمة: التشغيل والصيانة.

LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance.

3- (LEED-CI) للديكورالداخلي للمباني التجارية. (LEED for Commercial Interiors)

4- (LEED-CS) . (LEED for Core and Shell)

5- (LEED-H) للمنازل. (LEED for Homes)

6- (LEED-ND) لتنمية الأحياء السكنية. (LEED for Neighborhood Development)

(LEED)الحرم الجامعي (Campus LEED)

(LEED) للحرم الجامعي أو الأبنية المتعددة، هو فئة فرعية تحت (LEED-NC) لـذلك يـتم استخدام نظام تصنيف (LEED-NC) لتقديم التوجيه في تطبيق شـهادة (LEED) نحـو مبـاني الجامعة. ففي (LEED) خمس فئات بيئية رئيسية التي تشمل كامل الاعتمـاد. أثنـاء اسـتخدام (LEED-NC) يستخدم (Campus LEED) كدليل لإنشاء مبـاني الجامعـة؛ لإتاحـة الفرصـة

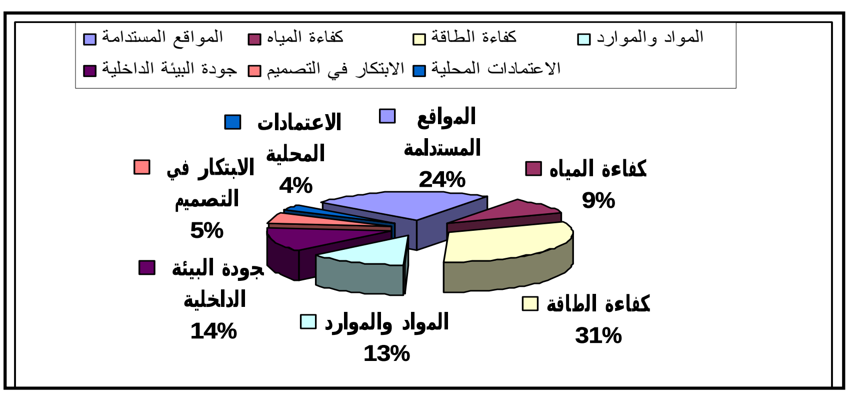
للتفسيرات الجديدة في الدليل كمبادئ توجيهية محددة لها علاقـة مباشـرة بمبـاني الجامعـة. ولتوضيح هذه التفسيرات، كان على (LEED-NC) وضع هذا الدليل الفرعي، والذي أنشئ لتجنب أي سوء فهم، والحفاظ على نفس الشروط لكل مشروع. ويستخدم الـدليل للعمـارات المتعـددة وأبنية الحرم الجامعي، وعلى وجه التحديد لمرافق التعليم العالي (Vanderdoes, 2008).

فوائد شهادة (LEED)

المشاريع الحاصلة على شهادة (LEED) هي مشاريع ذات أداء عالٍ بيئياً واقتصادياً. فهـي أقل تكلفة في التشغيل والصيانة، وهي كفؤة من حيث الطاقة والمياه، وتتميز بارتفـاع معـدلات إيجارها بالمقارنة مع المباني التقليدية في أسواقها، وهي أكثر صـحة وأكثـر أمانـا بالنـسبة لشاغليها. ووفقا لـ (LEED)، فإن البناء المصدق منه يوفر الطاقة بحـوالي 10-15 % . مـع الاسترداد الكلي للطاقة خلال 5-7 سنوات. المباني الحاصلة على شهادة (LEED) تتميز بزيـادة كمية الإنارة الطبيعية في الفصول الدراسية والمكاتب والغرف المختلفة، وهو ما ثبـت لتحـسين الأداء بنسبة 26 %. في كثير من الأحيان تستخدم مواد البناء المعاد تدويرها في الأبنية المصدقة من (LEED)، والتي يمكن أن تكون أقل كلفة، وصديقة للبيئة مقارنـة مـع المـواد "الجديـدة" المناظرة لها (Vanderdoes, 2008, P26).

كيف يعمل LEED؟

هو نظام يعتمد النقاط. حيث يتم كسب هذه النقاط ضمن مشاريع البناء، والتي تلبي معـايير الأبنية الخضراء، وذلك ضمن سبع فئات اعتماد. ويجب أن تلبي المـشاريع شـروطاً خاصـة ضرورية لكسب النقاط. وتشمل الفئات الخمس: المواقع المستدامة (SS) ، كفاءة استخدام الميـاه (WE)، الطاقة والغلاف الجوي (EA) المواد والموارد (MR) نوعية البيئة الداخلية (IEQ). وفئة إضافية، الابتكار في التصميم (ID)، والخبرة في المباني المستدامة، والتدابير المتعلقة بالتصميم وغير مشمولة ضمن إطار الفئات البيئية الخمس. تحدد عدد النقاط التـي يحرزهـا المـشروع مستوى تـصنيف هـذا المـشروع. شهادات (LEED) متوفرة في أربعة مستويات متدرجة وفقـا للمقيـاس التالي:



شكل (21) نسب فئات معيار (LEED) **المصدر:** الباحثة

هناك (100) نقطة أساسية، (6) نقاط للابتكار في التصميم، و (4) نقاط للأولوية الإقليمية: **مصدق** 40-49 نقطة، **فضية** 50-59 نقطة، **ذهبية** 60-79 نقطة، **بلاتينية** 80 نقطة وما فوق.

وفيما يلي توضيح للفئات الرئيسية التي يتضمنها لمعيار (LEED):

أولاً: المواقع المستدامة (Sustainable Sites) (26) نقطة:

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان الموقع يحقق الأغراض التالية موزعة حسب النقاط:
- **متطلب ضروري** سابق بأن تكون عملية الإنشاء تمنع التلوث.
- **اختيار الموقع** (**نقطة واحدة**): بحيث لا يكون ضمن المناطق الحساسة.
- **كثافة التنمية والاتصال المجتمعي (5) نقاط**: بحيث تعطى الأفضلية للمواقع في المناطق الحضرية مع سهولة وصول المشاة الى مجموعة متنوعة من الخدمات.
- **استغلال المواقع المهجورة (Brown Field Sites)** (**نقطة واحدة**): هذه المواقع مهمة لتوفير التنمية الخضراء التي لا تقوم باستخدام الحقول الخضراء أو غيرها من المناطق الحساسة.
- **الموقع ووسائل النقل البديلة: (10) نقاط**: أن يكون الموقع بالقرب من محطات السكك الحديدية وحافلات النقل العام. وتوفير مواقف للدراجات الهوائية، وتشجيع المركبات ذات التأثير المنخفض على البيئة، والتقليل من مواقف المركبات. وذلك للحد من التلوث وآثار تنمية الأراضي الناتج من استخدام السيارات.
- **تنمية الموقع وتقليل الضرر أو الإخلال به (نقطتان):** للحفاظ على المناطق الطبيعية القائمة، واحياء المناطق المتضررة وتعزيز التنوع الحيوي فيه.
- **الحد من جريان مياه الأمطار (نقطتان):** للحد من اختلال الهيدرولوجيا الطبيعية عن طريق الحد من الغطاء غير النافذ، وزيادة عمليات الترشيح على الموقع.
- **تنسيق الموقع الذي يؤدي الى الحد من تأثير ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية. (urban heat island effect) (نقطتان):** لتخفيض درجة الحرارة للتقليل من آثارها على الإنسان والمناخات المحلية، وموائل الحياة البرية.
- **الحد من التلوث الضوئي (نقطة واحدة):** الحد من التوهج الشمسي لزيادة وصوله في سماء، الليل وتحسين وضوح الرؤية الليلية من خلال الحد من التوهج وتقليل أثر المباني من الإضاءة على البيئات في الليل.

ثانياً: كفاءة المياه (Water Efficiency) (10) نقاط

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان الموقع يحقـق الأغـراض التاليـة موزعة حسب النقاط:
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع تخفيض في استخدام المياه بمقدار 20%.
- **تنسيق المواقع والاستخدام الكفؤ للمياه (2-4) نقـاط**: للحـد مـن أو الـتخلص مـن ري المسطحات الخضراء باستخدام المياه الصالحة للشرب أو غيرها من الموارد الطبيعية أو الميـاه الجوفية السطحية المتاحة.
- **تقنيات مبتكرة لوقف هدر المياه (نقطتان):** مثلاً إعادة تـدوير الميـاه الرماديـة، أو الميـاه السوداء ومعالجتها لاستخدامها لأغراض غير الشرب، واستخدام الأدوات الصحية ذات الكفـاءة العالية.
- **التخفيض من استخدام المياه (2-4) نقاط:** وتعطى النقاط حسب تخفيض استخدام المياه. وفي حال تخفيض استخدام المياه الصالحة للشرب بنسبة 100%، تعطى النقاط الأربعة كاملة.

ثالثاً: الطاقة والغلاف الجوي (Energy and Atmosphere) (35) نقطة

هذا الاعتماد يحتوي على أكبر عدد من النقاط المتاحة. تحصل المشاريع في هذا الاعتماد علـى نقاط، في حال كان المشروع يحقق الأغراض التالية موزعة حسب النقاط:
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع التشغيل الأساسي لنظم الطاقة.
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع الحد الأدنى لأداء الطاقة.
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع إدارة أساسية للتبريد.
- **الأداء الأمثل للطاقة (19) نقطة:** للتحقق من أن النظم المثبتة ذات الصلة بالطاقة في المشروع منضبطة الأداء وفقا لمتطلبات مالك المشروع، وبناء على وثائق الانشاء والتصميم.
- **استخدام مصادر الطاقة البديلة (7) نقاط:** مثل طاقة الرياح، الطاقـة الشمـسية، والطاقـة الحرارية الأرضية، والوقود الحيوي.
- **تعزيز التشغيل (نقطتان):** للبدء في عملية التشغيل في وقت مبكر من عملية تـصميم وتنفيـذ أنشطة إضافية بعد نظم اكتمال التحقق من الأداء.
- **تعزيز ادراة التبريد (نقطتان):** تقليل أو القضاء على الانبعاثات التي تساهم في استنفاد طبقـة الأوزون وتغير المناخ، وذلك باختيار معدات التكييف التي تساهم بانخفاض تكاليف التبريد.

- **القياس والتحقق (3) نقاط:** من أجل توفير المساءلة الجارية لاستهلاك الطاقة في المبنى مـع مرور الوقت. ووضع خطة للرصد لتقييم طاقة المبنى، تركيب معدات القياس اللازمـة لقيـاس استخدام الطاقة.
- **الطاقة الخضراء (نقطتان):** لتشجيع تطوير واستخدام تقنيات مصادر الطاقة المتجـددة علـى أساس أن التلوث يؤول إلى الصفر.

رابعاً: المواد والموارد Materials and Resources (14) نقطة.

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان الموقع يحقـق الأغـراض التاليـة موزعة حسب النقاط:
- **متطلب ضروري سابق** توفيرمناطق للتخزين، وجمع من المواد المعاد تدويرها. لتسهيل والحد من النفايات المتولدة عن مبنى الركاب التي يتم احالتها الى والتخاص منها في مدافن القمامة.
- **اعادة استخدام المباني القائمة: الأسقف والجـدران والأرضـيات والأجزاءالداخليـة غيـر الإنشائية (4) نقاط:** لتمديد العمرالافتراضي للبناء القائم، والحفاظ على الموارد، والإبقاء علـى الموارد الثقافية، وتقليل الفاقد، والحد من الآثار البيئية للمباني الجديدة.
- **إدارة نفايات المبنى (نقطتان):** توجيه لإعادة التدوير، وذلك بوضع خطة إدارية للحد من كمية المواد التي تدخل المكب.
- **إعادة استخدام المواد (نقطتان):** وذلك للحد من الطلب على المـواد البكـر والتقليـل مـن النفايات، وبالتالي تقليل الآثار المصاحبة لعمليات استخراج وتجهيز الموارد البكر.
- **والمحتوى المعاد تدويره (نقطتان):** وذلك لزيادة الطلب على منتجات البناء التـي تتـضمن محتوى المواد المعاد تدويرها، وبالتالي تقليل الآثار الناتجة عن استخراج وتصنيع المواد البكر.
- **استخدام المواد المحلية والإقليمية (نقطتان):** لزيادة الطلب على مواد البناء والمنتجات التـي يتم استخراجها وتصنيعها داخل المنطقة، مما يدعم استخدام الموارد المحلية والحد مـن الآثـار البيئية الناجمة عن وسائل النقل.
- **مواد قابلة للتجديد السريع (نقطة واحدة):** للحد من استخدام واستنزاف المواد الخام والمواد المتجددة طويلة من خلال استبدالها بمواد قابلة للتجديد بسرعة.
- **استخدام الأخشاب المعتمدة (نقطة واحدة):** لتشجيع المسؤولية البيئية في الإدارة الحرجية.

خامساً: نوعية البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality (15) نقطة:

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان المشروع يحقق الأغراض التالية:
- **متطلب ضروري سابق** تلبية المعايير الدنيا لنوعية الهواء لتعزيز جودة الهواء الداخلي في المبنى، وبالتالي المساهمة في الراحة والرفاهية لشاغلي المبنى.
- **متطلب ضروري سابق** لمنع أو تقليل تعرض شاغلي المبنى لدخان التبغ في البيئة. وحظر التدخين في المباني إلا في الأماكن المخصصة للتدخين.
- **مراقبة نوعية الهواء الخارجي (نقطة واحدة):** لتوفير القدرة على مراقبة نظام التهوية للمساعدة على تعزيز راحة ورفاهية شاغل المبنى.
- **زيادة التهوية (نقطة واحدة):** تعزيز الحصول على المزيد من الهواء الطلق والتهوية لتحسين نوعية الهواء الداخلي، لتعزيز راحة الشاغلين، ورفاهيتهم وإنتاجيتهم.
- **خطة إدارة جودة الهواء الداخلي في البناء خلال الإنشاء وبعد الإشغال (نقطتان):** للحد من مشاكل نوعية الهواء الداخلي الناجمة عن تشييد أو تجديد وتعزيز راحة ورفاه العاملين في مجال البناء وشاغلي المبنى. **و**اعتماد خطة إدارة لحماية أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء خلال الإنشاء وبعد الإشغال.
- **استخدام مواد قليلة الانبعاثات (4) نقاط:** للحد من كمية ملوثات الهواء في الأماكن المغلقة والتي قد تكون ضارة وتؤثر في لراحة ورفاه شاغلي المبنى. وتشمل هذه المواد المثبتات، والمواد اللاصقة، والدهانات والطلاءات، ومانعات التسرب، والمواد المستخدمة في الأرضيات مثل بعض انواع السجاد.
- **التحكم في مصدر الملوثات الكيميائية في الأماكن المغلقة (نقطة واحدة):** للحد من تعرض شاغلي المبنى للجسيمات، والملوثات الكيميائية التي قد تكون خطرة.
- **أنظمة قابلية التحكم بالإضاءة والراحة الحرارية (نقطتان):** لتوفير مستوى عال من الإضاءة نظام المراقبة من قبل شاغلي المبنى فرادى أو جماعات، وفي أماكن متعددة الشاغلين (على سبيل المثال، الفصول الدراسية،ومناطق المؤتمرات) وتعزيز الراحة والرفاهية والانتاجية.
- **الراحة الحرارية للتصميم للتحقق (نقطتان):** لتوفير بيئة مريحة حرارياً، والتي تعزز إنتاجية ورفاه شاغل المبنى. من حيث تصميم غلاف المبنى والقدرة على تلبية معايير الراحة.
- **الإنارة الطبيعية** (daylighting) **والمناظر الطبيعية (نقطتان):** لتوفير الإنارة الطبيعية لشاغلي المبنى مع وجود صلة بين المساحات الداخلية والخارجية من خلال إدخال ضوء النهار في المناطق المشغولة بشكل منتظم في المبنى.

سادساً: عملية الابتكار والتصميم (Innovation and Design Process) (6) نقاط:

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان المشروع يحقق الأغـراض التاليـة موزعة حسب النقاط:
- الابتكار في التصميم (5) نقاط: هذا الاعتماد يمنح المعماريين والمهندسين المرونة اللازمـة لإيجاد وسائل مبتكرة وتقنيات يمكن أن تفيد التنمية الخضراء.
- المهني المعتمد LEED (AP) (نقطة واحدة): لدعم وتشجيع تكامل التصميم المطلوب مـن قبل (LEED) وتثقيف أعضاء فريق المشروع حول تصميم وتشييد المباني الخضراء.

سابعاً: الاعتمادات الإقليمية Regional Priority Credits (4) نقاط

الاعتمادات الإقليمية هي ميزة أخرى (LEED) وتعترف بأهمية الظروف المحلية، في تحديـد أفضل الممارسات البيئية، لتوفير حافز لتحقيق الاعتمادات، التي تعـالج الأولويـات الجغرافيـة البيئية. وبهذه الحالة يصبح المشروع قادراً على كسب "نقطة مكافـأة"، لتنفيـذ اسـتراتيجيات المباني الخضراء، التي تعالج القضايا البيئية الهامة التي تواجـه منطقـتهم. ويمكـن أن يمـنح للمشروع ما يصل الى أربع نقاط إضافية، نقطة واحدة لتحقيق ما يصل إلى أربعـة مـن سـتة اعتمادات ذات الأولوية (موقع المجلس الأمريكي للبناء الأخضر،2010)

وسيكون مؤشر معيار (LEED) للاستدامة هو أداة تقييم مباني جامعة الطفيلة التقنية في الفصل الرابع.

خلاصة الفصل الثاني:

في هذا الفصل تم عرض محاور البيئة المبنية المستدامة ومفاهيمها التي تشمل التنمية المستدامة، والعمارة والعمران المستدام، ونشأة وتطور مفهوم العمارة المستدامة. وتم تقديم عرض تفصيلي للمبادئ التي ترتكز عليها البيئة المبنية المستدامة، والتي شملت:

- المبادئ الاقتصادية للتصميم المستدام والتي تنظم علاقة البيئة المبنية بالمواد والتصميم وتتضمن هذه المبادئ: مبدأ اقتصاد الموارد والذي يتمثل في الحفاظ على الطاقة والمياه والمواد، ومبدأ مرونة الاستخدام.

- المبادئ البيئية للتصميم المستدام والتي تنظم علاقة البيئة المبنية مع البيئة الطبيعية وتتضمن هذه المبادئ: تصميم دورة حياة المبنى، وتخطيط الموقع، والتصميم الحضري المستدام، وحماية المنظومة الطبيعية والاستقرار الإنساني.

- المبادئ الاجتماعية للتصميم المستدام والتي تنظم علاقة البيئة المبنية مع الأفراد وتتضمن: المحافظة على الهوية الإقليمية والمحلية، واحترام المقياس الإنساني، واحترام المتعاملين والمستعملين، والراحة البشرية.

كما تم عرض المبادرات والمعايير العالمية للاستدامة، والتي من ضمنها معيار (LEED) الذي تم شرحه بالتفصيل للاعتماد عليه في تقييم الحالة الدراسية المحلية.

أما في الفصل القادم فسيتم التطرق للبيئة المبنية للحرم الجامعي وعلاقتها مع مبادئ الاستدامة بمحاورها الثلاثة: البيئية والاقتصادية والاجتماعية.

الفصل الثالث: البيئة المبنية للحرم الجامعي والاستدامة

الفصل الثالث: البيئة المبنية للحرم الجامعي والاستدامة

تمهيد:

منذ عصور ما قبل الميلاد والإنسانية تعنى بالمعرفة والتثقيف، "لإشـباع حاجـات الطعـام والحاجة إلى المسكن وبنايته بأسلوب حكيم، وتصنيع الكساء، وتأسيس المدينة وتأمينها بالـصنّاع والزراع" (افلاطون، ص56) وتتحدث بصرامة علمية وقوة نفوذ فكري مصادر ومراجع علمية معتبرة قديماً وحديثاً عن عناية شديدة في التّأسيس للمناهج النافعة المستدامة، والمـدارس التـي تطور وتنفذ مضامين هذه المناهج (عبدالعزيز،1951)، فتعلّم الناس وتفلسف العلوم والمعـارف، وكيفية جعل التعليم مثقّفاً ومفيداً (المشنوق، بدون تـاريخ، ص194)، "لغـرض بنـاء الإنـسان وتقويته وإعداده للحياة، (عبدالعزيز، 1951، ج1 ص21). ومحافظاً على مكتسبات المجتمع من النقد غير المسؤول وغير المنتج، وتفعل المنظومة القيمية فعلها في تحقيق أقصى مدى ممكن من الاستدامة النسبية للثروات المادية، والثروات المعنوية المستدامة، وهذا كله نتيجة للعلم الـصالح نتيجة الأفكار الفاضلة الصالحة، والغاية القصوى من التّعليم واستدامة منشآته ومعاهده العلميـة لدعم الفضيلة (المشنوق، ص7).

يتسم التعليم الجامعي في العالم بصفات أساسية تميزه، فهو له تنظيماتـه ومؤسـساته التـي تتباين لدرجة كبيرة عما عليها التنظيمات في المؤسسات الاجتماعية، وقد بدأ التعلـيم الجـامعي على عاتق المؤسسات الخاصة في أغلب الدول العريقة، كما يلاحظ أن التعليم الجـامعي سـريع النمو والتطور وقد يكون سبب ذلك تأخره في الاصل مما يعني أنه سيعوض ذلك بتسارعه، كما يتصف التعليم العالي أيضاً بالاستقلالية واللامركزية حتى في الدول المحافظة. ويوصف التعلـيم الجامعي بأنه "الجانب المعارض" في ضمير الأمة، أية أمة. وتعير الدول أهمية خاصـة للتعلـيم العالي وتعتبره في كثيرٍ من الأحيان مظهراً من مظاهر تقدمها ورقيها (المهيني، 1984).

3-1 الجامعة والحرم الجامعي.

يعتري مفهوم الجامعة شيء من الغموض وذلك لتباين وجهات نظر المعنيين، مـن حيـث النظر إلى الجامعة ودورها الاجتماعي المرسوم (المهيني، 1984، ص13). باختصار تطورت الجامعة على أساس أنها اتحاد عام للأساتذة أو للطّـلاب، أهـدافها الأساسـية تـوفير الأمـن والاستقرار، ومنع الاستغلال لهؤلاء الطلاب والاساتذة (التل وآخرون، 1997، ص40). وقـد أطلق على هذا التجمع اسم (يونيفرستي)، من الكلمة اللاتينية (يونيفرستاس) التي تعني الاتحاد أو التجمع، والتي كانت تستخدم في ذلك الوقت، لتدل على زعامات الأسر المتنفـذة. التـي كانـت

تتولى السلطة في تلك المدن آنذاك، وقد شاع استعمال الاصطلاح (جامعة) في اللغـة العربيـة ليقابل الاصطلاح (يونيفرستي) أو مشتقاته في اللغة الأجنبية.

فاليونسكو تعرف الجامعة: "بأنها منشَأة أو مؤسسة للتَعليم العالي، يكون فيها المجال مفتوحاً لمن أكمل دراسته الثانوية" (شاهين ورفيقه، 1987، ص6-7).

وتعتبر الجامعة "معيار مجد للأمة ودليل شخصيتها الثقافية، والحصن المنيع لتراثها الحـضاري والانساني، بفضل ما تنتجه الجامعة من علماء، ومخترعين، وفلاسفة وأدباء، وفنانين، وبفـضل ما تهيؤه من إضاءات نامية تحتاج إليها الحياة الثقافية، بمعناها العام والشامل وبأبعادها الفكريـة والأدبية والعلمية والتكنولوجية" (التل وآخرون، 1997، ص274).

"**والجامعة هي المؤسسة** التي تقوم بصورة رئيسية في توفير تعليم متقدم، لأشخاص على درجة من النضج، ويتصفون بالقدرة العقلية والاستعداد النفسي على متابعة دراسات متخصـصة فـي مجال أو أكثر من مجالات المعرفة. وبهذا المعنى العام للجامعة جذور عميقة في التّاريخ وبدأت في مرحلة مبكرة من حياة الانسان وتطورت مع تطوره"(التل وآخرون، 1997، ص62)

أما الحرم الجامعي (Campus) "فهو المسافة الفاصلة بين مباني الجامعة والشارع (الإرتداد)، وهو الإمتداد الأخضر، الذي تقوم عليه مباني الجامعة، ويقصد بلفظة حرم باللغة العربية الحمى أو الحدود التي فيها تتمتع فئة محددة من الناس بحرية الوصول إليها والانتفاع بها، وهـي ذات مفهوم فيزيائي وآخر معنوي." (الخرشة، 1995، ص234). والحرم الجـامعي هـو مـصطلح بريطاني ويعني الجامعة التي تقع في موقع واحد، حيث سـكن الطـلاب والمرافـق البحثيـة والتعليمية، والأنشطة الترفيهية كلها مجتمعة معا في نفس الموقع. وهو مستمد مـن (Campus) اللاتينية الأصل، والتي تعني الامتداد المنبسط من الأرض، الأرض المنبسطة، الحقل أو الميدان (Field) (Glare P, 1982, p.263)[3] .

ويقول Calvo-Sotelo& Sal (2007): "جاء مصطلح "الحرم الجامعي" كتعبير لاتيني إشارة إلى روما القديمة (Campus Martius)، والهدف من هذا النموذج الجديد هو للتوصل إلى مدينة مثالية، موجهة عمدا لتجسيد طوباوية العزلة (Utopia of Insularity) . وبدأ هذا المقترح في التبلور كبديل لمدينة المعرفة "City of Knowledge"، التي تقع في مكان ملائم بعيد عن اضطرابات المناطق الحضرية."

[3] (University of Washington, 1999)

2-3 الاستدامة في تاريخ مؤسسات التعليم العالي.

قد يبدو للوهلة الأولى وعند كثير من الناس، أن تحديد منشأ الجامعة أمر لا صـعوبة فيـه وذلك لإمكانية معرفة أول جامعة أنشئت، وفي أي بلد وعلى ذلك يمكن معرفة هـذا التطـور، ولكن الأمر ليس كذلك، حيث أن تطور الجامعة لم يبدأ هذه البداية، بل كانـت بدايـة التعلـيم الجامعي قريبة الشبه ببداية التعليم نفسه، ولم تكن الصورة على ما هي عليـه الآن ولـم تكـن الجامعة كذلك، ولا حتى هي قريبة منه بل، أيضاً كانت عبارة عن علاقة بين استاذ وطالـب لا تحددها أوامر، ولا تخضع لأنظمة ولوائح. وهذا ما دعا بعض المهتمين إلى معارضة أن يكون مثل هذا التعليم بداية للتعلم الجامعي. وأرجعوا التعليم الجامعي إلى العصور الوسطى، حيث أعد الجامعات من مآثر هذه العصور وذلك عندما أنشئت الجامعات في كل مـن المانيـا، وفرنـسا، وانجلترا متخذة شكلاً قريباً من الشكل الحالي للجامعات (المهيني، 1984، ص14).

ولكنه من غير اليسير التحدث عن "تاريخ تأسيس" الجامعات القديمة. حيث لا يوجد لها مؤسس، كما إنه ليس هنالك تاريخ محدد لبدايتها، غير أنها على الرغم من ذلك فقد نمت بعد ان تأسـست في بطء وهدوء بلا تاريخ قاطع ومحدد.

بداية القرن العشرين ظهرت المؤسسة الجديدة الجامعة بحجمها الكبير، التي احتوت عناصر اكثر المكتبات، والمختبرات، وقاعات محاضرات، والملاعب الرياضية، كانت مهمـة المخطـط توحيد هذه العناصر في مقترح منسجم. وقد ترجح تخطيط الجامعات بين الهندسـية والعرضـية والمحورية والتفكك، إلى شكل عضوي مندمج مع الطبيعة والتوجة نحو المرونـة والانـسانية، للتعامل مع التغييرات السريعة والمستمرة، التي شهدتها الجامعة من ازدياد عدد الطلبة ودخـول السيارة الحرم الجامعي. والتركيز على الحركة والتنطيق الافقي والعمودي للوظائف، ومـن ثـم ظهرت التوجهات، التي ترى مخطط الحرم الجامعي مراحل. وأصبحت خطوة التخطيط أهم من النتائج النهائية للجامعة. ثم إن الجامعة بيئة مصغرة لمدينة القرن العشرين، واخيراً كـان تـأثير وانعكاس الحركات المعمارية في تخطيط وتصميم الجامعة، فقد تبعت الجامعة الطرز المعماريـة وموجات العمارة المختلفة (الخرشة، 1995، ص34، 54).

وهذه إطلالة على نشأة الجامعات في كل من التاريخ العربي الإسلامي، وأوروبا، وأمريكا:

أولا: مؤسسات التعليم العالي في التاريخ العربي الاسلامي

"بقيت أوروبا في سبات حضاري عميق من القرن الخامس وحتى القرن العاشـر، وتـزامن ذلك مع نهوض في الشرق تمثل في الحضارة العربية الإسلامية، والتي بدأت بدعوة النبي محمد عليه السلام في أوائل القرن السابع الميلادي. وفي القرون من العاشـر وحتـى الرابـع عـشر

الميلاديين كانت مدن أوروبا، تتحول إلى مدن تجارية خارجة تدريجياً من سيطرة الكنيسة وبلغ النشاط التجاري ذروته فيها في القرن الثالث عشر الميلادي" (الخرشة، 1995، ص17).

إن بداية التعليم الجامعي في المجتمعات العربية كانت مع بداية دعوة الاسلام وتطورها، وكانت فلسفة التعليم تقوم على الاسلام عقيدة، وفكر، وتراث، ونظام حياة. وكان هذا التعليم منفتحاً انفتاحاً كاملاً على التراث الإنساني بجميع أبعاده وآفاقه (التل وآخرون، 1997م، ص45). من خلال اللقاء الحضاري مع الغرب ظهرت مؤسسات رعت العملية التعليمية وتمثلت هذه المؤسسات لاحقاً بالجامعات، ثم كان هنالك الجامعات الحديثة في العالم الاسلامي، التي لها نظامها الخاص علمياً، وهي تتطلع الى تمثيل تخصصها في عمائرها، بحيث تعكس تسميتها القيم المعمارية الاسلامية الأصلية والمعاصرة، كونها معلماً ثقافياً حديثاً، تربط الماضي بالحاضر، والسعي الى بلورة وتشكيل رؤية حضاريه متميزة، لها ارتباط حميم بالإطار الحضاري، وتعزز الشعور بالانتماء الى الحضارة الاسلامية (النعيمي، 2001). ومن يستعرض موسوعة "إخوان الصفا وخلان الصفا" العلمية مثلاً لا حصراً، والتي تتألف من اثنتين وخمسين رسالة في فنون العلم، ربما تنوء بها أفخم الجامعات وأكثرها جرأة، ومن مضامينها العلمية التي تدرسها الجامعات اليوم "تقنية، وطبية، وإنسانية" (شاهين وبشير، 1987، ص6-7).

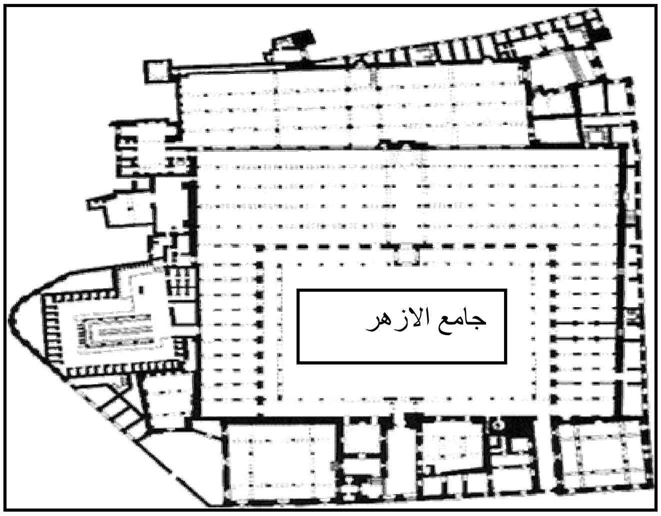
ولقد حظي التعليم العالي برعاية كبيرة في الحضارة الاسلامية، فأبرز التطبيق العملي لمبادئ الإسلام، صوراً من التكافل الاجتماعي في مجال الخدمات التعليمية، مما رفع عن كاهل الدولة الصرف على التعليم وتمويله إلا في أضيق الحدود، ولعل ذلك كان سبباً للانتشار الواسع لمؤسسات التعليم الأولى في العالم الإسلامي (سعد الدين، 1990).

وساعد نظام الوقف على إنشاء العديد من المدارس، وعلى استمراريتها في أداء وظيفتها، من أراض وعقار للاهتمام بعمارتها، وأوقفت عليها الرباع والخانات والحوانيت فانعكس ذلك على المظهر المعماري للمدينة الإسلامية (الحارثي، 2008). فالتعليم والثقافة قطاعات تخصصت بها الأوقاف الإسلامية، منذ أن بدأ التعليم يتخذ نموذج المدرسة المستقلة عن دور العبادة. حيث يظهر فيها الدور البارز للوقف في تحقيق المنفعة في مكافحة الجهل، وذلك من خلال هذه مؤسسات التعليم العالي الأولى المسجد، والمدرسة.

1- مؤسسة التعليم العالي الأولى: المسجد الجامع.

كان المسجد الجامع يقع في وسط المدينة، باعتباره النواة الأساسية وتخطط حوله الشوارع والسكك والأزقة. واتخذ بوسطية المدينة كمركزية لها، ليكون قريباً من كل أطراف المدينة حتى يسهل على المصلين التوجه إليه سواء من أهل المدينة أو من المناطق المجاورة لها (الحارثي،

2008). لذلك يعتبر من أهم المنشآت العامة في المدينة الإسلامية، لما له من دور أساسي فـي حياة المجتمع. وقام المسجد بوظيفته الدينية، كمركز هام للوعي الإسلامي في تنظيم شؤون أفراد المجتمع وتعليمهم أمـور ديـنهم، وفيه يستقبل الوفـود والـسفراء. وظلّـت عمـارة المـساجد عنـد المسلمين أفخم مؤسـسة "للتعلـيم الجامعي" في ظل الحضارة العربية الإسلامية، منذ عصر النبي "صلّى الله عليه وسـلّم" وحتـى عـصر النهضة الحديثة (التل وآخـرون، 1997م، ص45)، وبتـصنيفاتها المتنوعة "1- المساجد اليومية غير



شكل رقم (22) الجامع الأزهر **المصدر:** موقع العمارة المصرية

الجامعة 2- والمساجد الأسبوعية الجامعة 3- والمساجد الموسـمية الجامعـة" (والـي، 1993، ص41). ونماذج المساجد في تاريخ العمران البشري عند المسلمين لها مستويات ثلاثة (والـي، 1993، ص40)[4]: المستوى العقائدي والـديني، والمـستوى الفكـري والفلـسفي. والمـستوى التصميمي والحرفي.

ولقد أصبح بعض هذه المساجد جامعات عريقة يشار إليها بالبنان، حتى عند خصوم الحـضارة الإسلامية على شاكلة (جامع القرويين –الجامعة)، و(جامع الزيتونة -الجامعة) و(الأزهر الجامع -والجامعة) فخرجت أهل العلم والصنائع وارتقت الخدمات وازدهرت التجارات، وساعد ذلـك على النمو العمراني (عبدالحافظ، 2003، ص41) وبقيت مستدامة منذ عصور سحيقة رغم بناء بعضها بالطين (عبدالغني، 2005، ص10-16).

وقد كانت "مؤسسة المسجد" أعظم المؤسسات التّعليمية في تاريخ حضارة المـسلمين، التـي نفخت في روح الإسلام العلمية والحضارية (معنوياً ومادياً) (الشيرازي، ص344).

---

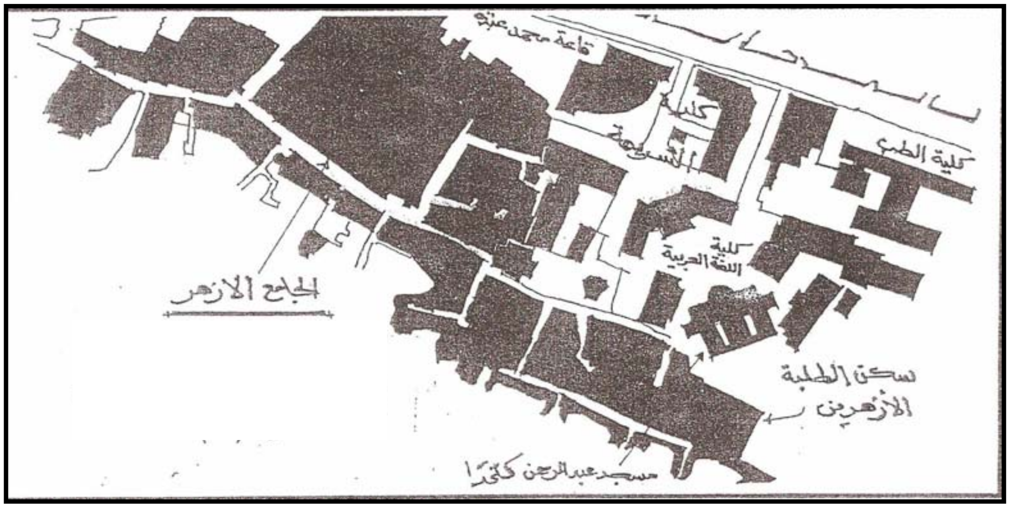
4 المحاور الثلاثة في عمارة المساجد :

المحور الأول : محور الزمان والمكان – منظومة فكرية – الصيغة المطلقة يرتبط بروح المجتمع وموروثاته الحضارية ويتجه نحو المنظومة الفكرية لنهج الواحد ليشكل بها أطراً وقوالب معمارية .

المحور الثاني : محور الانسان – الصيغة النسبية ، يرتبط بالحدث والموضوع ويتحدد بهما ، ويتجه نحو المنظومة الرمزية (المعنى الخفي وراء الشكل) لنهج الواحد ليشكل بها لغة معمارية .

المحور الثالث :محور العقل –التشكيل المادي ذاته ويرتبط بالعملية التصميمية والبنائية للعمارة ويتجه نحو المنظومة الهندسية لنهج الواحد ليشكل بها المبادئ أو القوانين المعمارية . (طارق والي 1993، ص 40) .

أما عن الشكل المعماري والعمراني للمساجد، فقد اختلفت البيئة المبنية للمساجد الجامعة عنها في المدارس، فمنظور نموها المستقبلي عضوي، متراكب مع الزمن وذلك من خلال اضافات مستمرة على الحيز والكتلة الأصليتين، مع تعديلات بسيطة عليهما، فغلب عليه طابع التركيب على النحتية، وطابع العضوية على الهندسية (الخرشة، 1995، ص58)



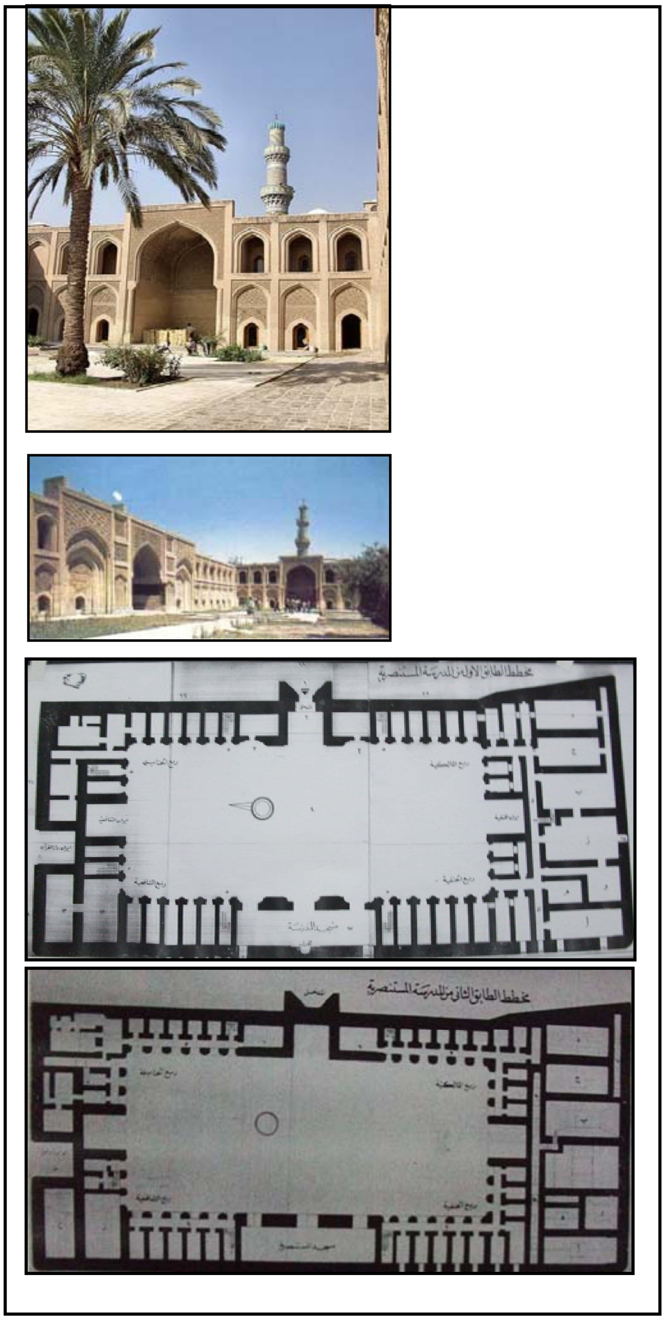
شكل (23) مخطط جامعة الأزهر **المصدر**: (الخرشة، 1995)

"إن بناء المسجد الجامع موجه للداخل كما في المدارس، إلا أن تقسيم الحيز المغلق وسقفه المرفوع على أعمدة، كان أقل وضوحا من تقسيم الحيز في المدرسة، فحيز الجامع متعدد، مختلط الوظائف اشبه ما يكون بالمسقط المفتوح (Open Plan). فالمسجد الجامع عادة ما يكون جزءاً غير منفصل من الشكل الحضري للمدينة الاسلامية التقليدية، فتشكيل الكتل الحضرية للجامع والمباني المجاورة يكون منسجماً مع التطور العضوي للمدينة، فتنتج الحيوز ذات الطبيعة الضيقة، والملتوية، وذات المقياس الإنساني" (الخرشة، 1995، ص60).

2- مؤسسة التعليم العالي الثانية: المدرسة

"كان اصطلاح المدرسة في صدر الاسلام وما بعده، يعني حصراً المؤسسة التعليمية التي تدرس الفقه وسواه من العلوم الدينية والدنيوية. وإذا كانت "المدرسة" هي المؤسسة التعليمية الشاملة فقد ظهر بعد ذلك، مصطلح دار ليدل على المؤسسات التعليمية الأكثر تخصصاً، من مثل "دار الحديث" ودار العلم" ودار القرآن". كما كان للمؤسسات التي عرفت باسم "خانقاه" "ورباط" "وزاوية " دور تعليمي في تطوير الفكر، وقيادة التغيير لا مجال للدخول في تفصيلاته" (عاقل، 1989، ص80).

بداية المدارس كانت مع نهاية القرن الخامس الهجري، حيث ظهرت إلى حيز الوجود منشآت دينية، ارتبط ظهورها بأحداث العالم الإسلامي في حينها. فقد ظهرت المدارس على يد الفقهاء ثم تبنتها الدولة، وأصبحت مؤسسات رسمية، عنيت بإنشائها لتخريج أجيال المتفقهين في دينهم. ووصلت إلى أرقى مستوى من التنظيم والإدارة، حيث أرست تقاليد راسخة علمية تأثرت بها الجامعات الأوربية (الحارثي، 2008، ص25-29). والمدرسة هي وحدة معمارية مستقلة أحياناً، وملحقة بمسجد أو منشأة أحياناً أخرى، وهي الموضع الذي يدرس ويقرأ فيه العلم والكتاب. وجاء ظهور المدرسة متأخراً عن المسجد، وقامت لتدريس المذاهب السنية الأربعة، أو "مذهباً بعينه كالمدرسة المالكية " أو "المدرسة الصلاحية التي كانت وقفاً للشافعية " (القلقشندي، 1985، 3: 390) إلى جانب قراءة القرآن، وحفظه وتجويده وتفسيره وتدريس الحديث والشريعة، الأمر الذي جعل السلاطين والأمراء يتنافسون في إنشاء المدارس؛ تقرباً إلى الله وطمعا في حسن الثواب. ثم طورت المدرسة، فدرس فيها بعض العلوم الأخرى، كالطب والكيمياء والنحو والفلسفة والعلوم الطبيعية. والتوسع في إنشاء المدارس في المجتمع الإسلامي، يدل على مكانة العلم ومدى



شكل رقم (24) الجامعة المستنصرية **المصدر:** (معروف، 1959)

احترامه وتبجيله للعلم والعلماء، كما أنه يعتبر في حد ذاته مظهراً قوياً لرقي الحياة الفكرية لهذا المجتمع خلال العصور الوسطى (شرف، 2008).

وكانت الأوقاف لا تقدم لهذه الجامعات والمدارس المباني وحدها، بل تقـدم أيـضا أدوات الدراسة من قرطاس وحبر، وأقلام، وكتب علمية، ورواتب المعلمين والمدرسين. وكثير من هذه المدارس والجامعات كانت تقدم فيها الأوقافُ المنح الدراسية للطلبة بما يكفيهم لمعيشتهم إضـافة إلى السكن الجامعي الخاص بالطلبة. ومن ضمن أشهر المدارس: المدرسة النظامية والمدرسـة النورية. ولعل المستنصرية من أقدم الجامعات الإسلامية (معروف، 1959، ص25-27)، وقـد بناها الخليفة العباسي (المستنصر بالله) 1226م، الذي أمر ببنائها لتدرس الفقه علـى المـذاهب الأربعة، ثم تطورت المدارس إلى وصلت ما هي عليه حديثاً.

أما الشكل المعماري للبيئة المبنية لجميع المدارس الاسلامية، "فقد نشأت على فكرة الصحن الذي يتوسطها، وتتوزع منه باقي النشاطات، وهذا يعني التوجيه للداخل، في محاولة لفصل البيئة الأكاديمية عـن العـالم الخـارجي سـواء سـيطرت عليـه عوامـل دينيـة أم لـم تـسيطر (الخرشة، 1995، ص57).

إن الشكل الحضري لتطور المؤسسة التعليمية الإسلامية عند العرب المسلمين، لا بـد وأن يكون مستمداً من طبيعة وحدة التشكيل الحضري الصغرى، وهي المدرسة ضمن مفهوم الصحن المحاط بالنشاطات المختلفة بشكل مباشر، في معظم الحالات متماثلة ومحورية. وتحتوي علـى مفهومي التكرار والتدرجية. إضافة إلى كل هذا، فهي نحتية غير أن نحتيتها تختلف عن النحتيـة التي اتصفت بها المؤسسة التعليمية في الحضارات البائدة، والمتصفة بنحت الكتلة مـن الحيـز فالحالة هنا تتمثل في نحت الحيز من الكتلة (الخرشة، 1995، ص58).

ونظراً للتطورات العلمية والعمرانية الحديثة، ونتيجـة لتقـدم العلـوم الحديثـة، وظهـور التخصصات العلمية المختلفة، وتنوع المهن أو انقسام الحرف، الـى جانـب ظهـور الأنظمـة الاقتصادية والاجتماعية والإدارية المعقدة. فقد اتجهت معظم المجتمعات الإسلامية الـى تبنـي الطرق الحديثة للتعليم. ولذلك اضطرت معظم الجامعات الإسلامية الى أن تتبنى أيـضا فكـرة المخطط العام لما يسمى بالحرم الجامعي. ولذلك تحولت العديد من الجامعات في العالم العربـي والإسلامي من مؤسسات علمية طبيعية وتلقائية، إلى مؤسسات علمية مخططة، وموجهه بنظـام صارم ودقيق، سواء كان تعليمياً أو عمرانياً (Al-rifai, 1983, p185).

الاستدامة في مؤسسات التعليم العالي في الحضارة العربية الإسلامية:

نظراً لارتباط الأمة الإسلامية بدينها وتراثها، فقد نشأت الجامعات الإسلامية قديماً في القاهرة والقيروان وفاس، لنشر الثقافة والعلوم الإسلامية فكانت جامعة الأزهر[5]، وجامعة الزيتونة (جامعة الإمارات العربية،1985، ص9). حيث لا تزال المباني الجامعية عند المسلمين، تتسم بالقوة والمرونة التصميمية، اللتين أكسبتاها الحضور والشهود الحضاري، والبقاء والاستدامة على مر العصور. "كالجامعة المستنصرية أقدم جامعة إسلامية في العالم الاسلامي" (معروف، 1959)، وجامعة القرويين، التي جرى تحديثها بزيادات معمارية بسيطة في عهود متاخرة من 540هـ (التازي، 1972).

واتضح من كتابات المؤرخين أن نظام الأوقاف أو الأحباس كان معروفاً منذ أقدم العصور الإسلامية، وإليه يرجع الفضل في المحافظة على تراث أثري ثمين، ما كان ليبقى لولا ما حبس عليه من نفقة لصيانته وحفظه" (شافعي، 1994، ص310). فكانت المدارس تعيش على الأوقاف، وكان ريع الأوقاف وحده مصدر التمويل والإنفاق، ولذلك فإن جميع المؤسسات التعليمية، كانت تزدهر بازدهار الأوقاف الموقوفة عليها، والعكس بالعكس، وكانت الوقفيات تحدد مخصصات لصيانة المدرسة وترميمها وتجهيزها بالأثاث واللوازم المختلفة، ولدفع مرتبات العاملين فيها ورواتب الفقهاء. وتتضمن شروطاً بشأن توفير المساكن والطعام للطلاب، وفي كثير من الأحيان المعالجة الطبية والملابس، غير أن الوقفيات لم تكن تعني بالجانب المالي فحسب، بل كانت تعني أيضاً بالتشريعات التي تنهض بالتعليم، وتحدد شروط الدرس، وموضوعاته، وعدد الطلاب، وعدد العاملين، ونوع الدروس، ومكان أدائها وزمانه. لذا فقد توافد الغربيون على مدن الأندلس، وصقلية والمغرب العربي ومصر والشام، طلباً للمعرفة وتحصيلاً للثقافة المجانية. ويعتبر نظام الأوقاف (أو الأحباس)، الذي أرشد إليه التشريع الإسلامي، من الأنظمة التي تساعد في إدامة عمل البر والخير المستمر، الذي تبقى ثمرته وتدوم منفعته إلى يوم الدين (علي، 1998، ص27).

حيث "إن فكرة التأبيد لا تتحقق إلا من خلال الوقف على الأرض، أما في المباني فاستمراريتها أقل لأنها تتهدم مع الزمن لو تركت على حالتها، إلا بما فعله الواقفون من خلال إضافة عنصر جديد، وهو الإنفاق على الصيانة والترميم المستمرين، بالإضافة إلى ما كان يفعله الواقف من ضمان شرط الترميم والصيانة، من أجل استمرار وديمومة الأصل الثابت المنتج.

[5] تعتبر جامعة الأزهر أقدم جامعة في العالم والتي أنشئت في القرن الثالث الهجري ، تلتها جامعة الزيتونة وجامعة القيروان اما أقدم جامعة أوروبية فهي جامعة بولونيا في أواخر القرن الثاني عشر الميلادي . الجامعة والمجتمع ص 9

فكان تضمين الوقف، لتحقيق كونه صدقة جارية من أهم الدوافع في رغبات الواقفين مما أدى إلى ظهور نوعين من المنشآت الوقفية وهما، **المنشآت الخيرية** (التي تقدم الخدمة المطلوبة)، **والمنشآت المساعدة** (التي تدر الدخل للمنشآت الخيرية). وقد كان الواقف حريصاً على ضمان نوع من التوازن بين المنشآت الخيرية والمنشآت المساعدة، لكي لا يتعطل عمل الوقف بعد موته ....ويشمل الأمر أيضاً نفقات ترميم هذه المنشآت من وقت لآخر لكي تصمد في وجه الزمن" (حسن، 2005، ص28-29).

وللوقف دور في ضمان استمرارية الاتزان البيئي داخل المدينة الإسلامية لأنه يجوز بحسب أسس الوقف أن تستبدل المباني الوقفية بمبان أخرى، ليستمر الوقف الإسلامي في الحياة وعدم التدهور، والتحول إلى ملوث بصري وبيولوجي للبيئة، حتى لا يفقد الاتزان البيئي في المدينة العربية والإسلامية (ثويني، 2003). كما تضمنت أحكام الوقف تنميته واستثماره بزيادة المباني والأراضي الموقوفة عن طريق الشراء أو البيع. لذا فإنه في الوقت، الذي تتوقف فيه المؤسسات الخيرية في الغرب عن أداء رسالتها بعد وفاة مؤسسيها، فإن العكس من ذلك في المدن الإسلامية حيث تستمر هذه المؤسسات في أداء رسالتها بسبب الوقف، ذلك لأن مؤسس المؤسسة الخيرية كان يوقف عليها وقفًا يدر لها دخلاً مستمرا ضمن لها البقاء، مثل الأراضي الزراعية والدور والأسواق والحوانيت والحمامات والأفران، وغيرها (حسن، 2005، ص21).

ولا شك في أن الوقف قد ساهم مساهمة فاعلة في بقاء هذه العمائر شامخة معبرة عن حضارة المسلمين، تلك الحضارة التي بقيت حية راسخة، رغم ما مر عليها من سنوات وتاريخ طويل. "ولعل هذا ما دفع المستشرق الفرنسي" جاستون فييت " لأن يكتب في كتابه عن القاهرة: إن حضارة المسلمين حضارة حية دائماً، لا تموت أبداً، لأنها حضارة قامت فوق الأرض، فهي ليست في المدن، التي تندثر ويدفنها التراب ثم تقوم فوقها مدن أخرى ثانية وثالثة، إنها حضارة بقيت دائماً عالية شامخة تعانق السماء" (حسن، 2005، ص11).

وتمت مراعاة عدة عوامل، ومعالجات تخطيطية لمجابهة المشكلات البيئية والظروف المناخية التي تعبر عن مدى الالتزام بمعايير الاستدامة، حيث تظهر جلية وواضحة من خلال ايجازها في الملامح التالية:

1- شروط اختيار الموقع: منذ أوائل العصر الإسلامي كان للعوامل البيئية والمناخية أثر كبير في اختيار مواقع المدن وجود مورد الماء والمرعى ولا تفصله عن المدينة، موانع كالجبال والأنهار (عبد الحافظ، 2003، ص34).

2- مواجهة الظروف البيئية والمناخية: يتجلى الإبداع التخطيطي والتصميمي في العمارة الإسلامية في تحقيق التوازن المناخي عن طريق التخطيط والتكوين المعماري، استخدام بعض المعالجات المناخية والعناصر المعمارية كالحوائط السميكة والأفنية الداخلية وحدائق السطح والفتحات الخارجية الضيقة (والنهايات المغلقة للشوارع)، في تحقيق عزل جيد للمباني الإسلامية عن الضوضاء الخارجية (وزيري،2004). من أهمها:

- **الحل المتضام في تجميع المدينة:** وهو تقارب مباني المدينة، بحيث تتكتل وتتراص في صفوف متلاصقة، لمنع تعرض واجهاتها للعوامل الجوية مثل، أشعة الشمس المباشرة ورياح الخماسين التي تؤدي لرفع درجة الحرارة داخل المباني.

- **تغطية الشوارع وإبراز الواجهات:** تغطية بعض الشوارع، للحماية من العوامل الجوية كالمطر والشمس، ولتوفير المزيد من الظلال بشوارع المدينة الإسلامية. وعمل بروزات بواجهات المباني المطلة عليها، عن طريق البروزات المتراكبة.

- **استخدام النوافذ وفتحات التهوية الصغيرة في الحوائط الخارجية السميكة:** تم استخدام النوافذ وفتحات التهوية الصغيرة في المباني في المدينة الإسلامية، وذلك للحماية من أشعة الشمس الحارة صيفا، ومن الطقس البارد في ايام الشتاء البارد، ليكون التكييف داخل المنزل طبيعيا، واستخدمت كذلك الجدران السميكة، لتحقيق العزل ومواجهة الظروف المناخية.

- **الفناء الداخلي:** والذي جاء تلبية لاحتياجات مناخية واجتماعية، الذي يختزن هواء معتدل الحرارة والرطوبة، ويكون حاجزاً لمنع تيار الهواء العلوي من النفوذ للبيت. ذلك أن الفناء هو كالوعاء الكتيم ليس له منافذ سفلية تسهل عمليات جريان الهواء (البهنسي، 2004، ص159). فهو ضروري لتتخلل الشمس البيوت المتلاصقة، لإضفاء الدفء والإنارة الطبيعية وتكييفه طبيعيا بالعناصر المائية مثل النوافير للتقليل من الحرارة (محافظة والقضاة، 2005).

- **ضيق الشوارع وتعرجها:** وذلك لمجابهة المشكلات المناخية. فهذا النسيج التخطيطي يؤدي إلى تعرضها لأقل قدر من الإشعاع الشمسي وتوفير الظلال.وعدم جعل الشوارع مستقيمة لمنع تحولها إلى أنفاق للرياح الشتوية الباردة، ومع أن ضيق هذه الشوارع يمنع حدوث ذلك، فإن التكسيرات والانحناءات تؤكد هذا المنع (عبد الحافظ، 2003، ص38).

- **تلبية الاحتياجات الاجتماعية والوظيفية:** كان التصميم متوجها إلى داخل المبنى، للاستفادة من المناخ وتتدرج الفراغات من فراغ خاص بالأسرة داخل المنزل، وهو غير قابل للكشف من المباني المحيطة لتوفير الخصوصية للأسرة. أما الحيز العام، وهو الساحات التي تتوسط الحارات، والتي تؤدي خدمات اجتماعية ووظيفية لأهل الحي والحارة. واهتمت العمارة عند

المسلمين كجزء من أولوياتها بالحاجة الاجتماعية للمسلمين. فكانت المباني المعمارية نموذجا مباشرا لتلبية الوظيفة الاجتماعية بتداخل مع الثقافة وحسب الإقليم، الذي ينتشر فيه الإسلام ولكن بمضمون واحد، مما أدى إلى تلاحم الإنسان المسلم مع بيئته، وشعوره بالانتماء الكامل إلى محيطه وبيئته المبنية. (وزيري، 2004)

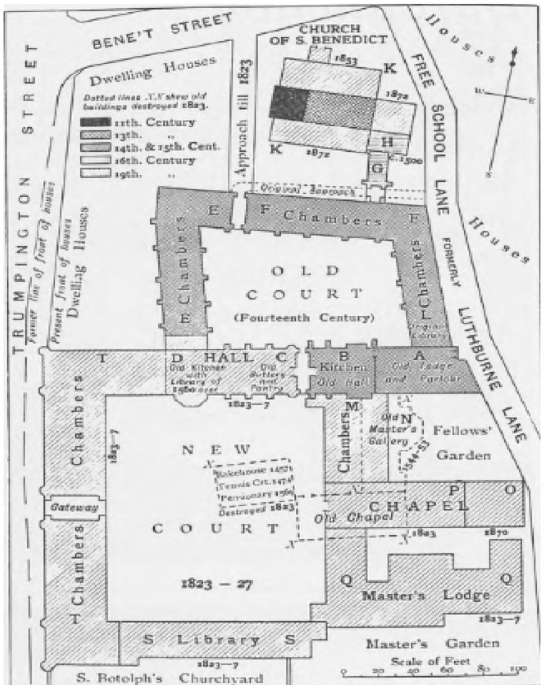
- مواد البناء: استخدام المواد المتوفرة، فبنيت البيوت والمساجد والقصور من الحجارة والطين ليخدم أغراض الإنشاء المختلفة (محافظة والقضاة، 2005). اختيار مواد بحيث يتناسب ذلك مع خواصها الفيزيائية بالنسبة للتوصيل الحراري والمقاومة الحرارية والإنفاذ الحراري وعاكسية الضوء (وزيري،2004).

- مراعاة الجوانب الصحية: اهتم المسلمون بمراعاة الجوانب الصحية، حيث تمت تغذية المدن بالماء النظيف، والعناية بوسائل التصريف الصحي، والحرص على النظافة العامة للمدينة. فكانت تغذية المدن بالماء النظيف من أهم الأمور التي عني بها.وفي المنازل حفرت الآبار بعيدة عن آبار الصرف حتى لا تتأثر بها. ولأن تعاليم الإسلام تدعو إلى النظافة، فقد كانت الشوارع تكنس وترش بالماء صيفا. ومن المعالجات الصحية رفع أرضية الغرف في الطابق السفلي عن مستوى أرض الفِناء، لكي لا يتسرب هواء الخارج إلى الداخل حاملاً الحرارة المختلفة والغبار الملوث. كما تم زيادة ارتفاع الغرف، وبخاصة القاعات والأواوين، لجعل الهواء نقياً لا ينقصه الأوكسجين، ولا تؤثر فيه الشوائب الهوائية (وزيري،2004).

ثانياً: مؤسسات التعليم العالي في التاريخ الاوروبي

بدأت الجامعات في أوروربا من المدارس العامة والاسم اللاتيني لها (Stadium general) لأنها كانت معهداً للتعليم، و(Generale) لأنها كانت مفتوحة للجميع. والمدارس العامة، هي المكان العام الذي يستقبل طلاب العلم الوافدين اليه من مختلف البقاع. وكان التعليم بداية منحصراً على تفهم الدين من تلاوة الصلوات، وقراءة الكتب المقدسة، ومناهج مساعدة لتفهم العلوم اللاهوتية. انتقلت المدارس والطلبة من الأديرة إلى المدن. ومن ثم نمت وازدهرت بعض تلك المدارس، حيث تحولت الى معاهد علمية كبيرة، وتزايد أعداد طلابها الوافدين من باقي البلدان الذين بلغوا الآلاف. ولكي يضمنوا لأنفسهم سبل الأمن والسلامة، والاستقرار، وعدم الخضوع لابتزاز الأهالي قرروا أن ينشئوا فيما بينهم اتحاداً أو نقابة (Universities) (يوسف، 1995، ص133-135). ثم أصبح هذا اللفظ لاحقاً يطلق على الاتحاد العلمي أو النقابة، التي تشمل عدد من رجال العلم سواء كانوا أساتذة أو طلاب. وبذلك مرت الجامعات بعدة مراحل رئيسية مميزة، إلى أن وصلت الى طور النضج والارتقاء (الجابري، 2006، ص220).

من أهم وأقدم الجامعات، الجامعة الباريسية، التي نشأت عن المدارس الدينيـة التـي كـان يرأسها موظف الأسقف وعالم الفقـه، ومـن حقه منح شهادة التخرج. في المنتصف الأول من القرن الثاني عشر كان يدرس بكاتدرالية نوتر دام (Notre- Dam) الفنون، والفلـسفة، والحقوق، وعلم اللاهوت "العقائـد الإلهيـة" (Calvo-Sotelo& Sal, 2007).



شكل رقم (25) Plan of Corpus Christi College, Cambridge, as it evolved from the fourteenth to the nineteenth centuries.
المصدر: (Turner, 1984, p.10)

وبينما كانت بـاريس للنـشاط الفلـسفي والديني، كانـت مدينـة بولونيـا للتفكيـر التشريعي. وإن كانـت المدرسـة البولونيـة شهيرة، إلا أنها لم تكن "جامعة" لأنـه كـان ينقصها الشكل والتنظيم. وأصـبح للجامعـة وحدة مستقلة بعد ثـورة الطـلاب وتنظـيم أنفسهم في هيئة نقابـة. فكـان لهـا كيانهـا ومقوماتها وسلطة تضمن لها تنظـيم أمـور العلم والتعلم فيها، ومنح الدرجات العلمية وتحديد المناهج والمقررات (القطري،1991، ص9).

تطور الشكل العمراني للجامعات:

أما عن تطور الشكل العمراني للجامعات في أوروبا. بدءا من المدينة الأوروبية، التي نشأت على طول المرحلة التاريخية، كرافد لنظام فريد، وكانت الحالات النموذجية جامعات باريس وبولونيا والكالا وسالامانكا في التقاليد اللاتينية، وأكسفورد وكامبريدج في السكسونية. ولعل إنشاء الجامعة من بناء واحد، هو أهم ابتكار معماري في تلك الأيام. ويلاحظ إنه فقط في القرن السادس عشر الميلادي، خصص مبنى لجامعة بولونيا وتم انشاء إسكان الأساتذة. حيث توزعت الجامعة على مبان متفرقة في المدينة، مما يعكس فلسفة خاصة تنادي بالاحتكاك المتواصل بينها وبين الطلبة، واشتركت باريس مع بولونيا في استعارة الفناء الداخلي الرباعي الشكل من المباني الأخرى المجاورة ذوات الوظائف المختلفة. يمكن للمرء أن يرى بسهولة علامة الرهبانية من تكوين شكل مخطط الكلية الإنجليزية في مربع أو مستطيل مع الفناء المركزي (the quadrangle)، وهو مكان مغلق للمدرسين يمكن من خلاله السيطرة على حياة الطلاب. وعلاوة

على ذلك، فإن التكوين الهندسي لهذه المؤسسات الجماعية جعل من السهل وضعها داخل المدينة، وبالتالي تحسين قيمة أراضيها (Calvo-Sotelo& Sal, 2007).

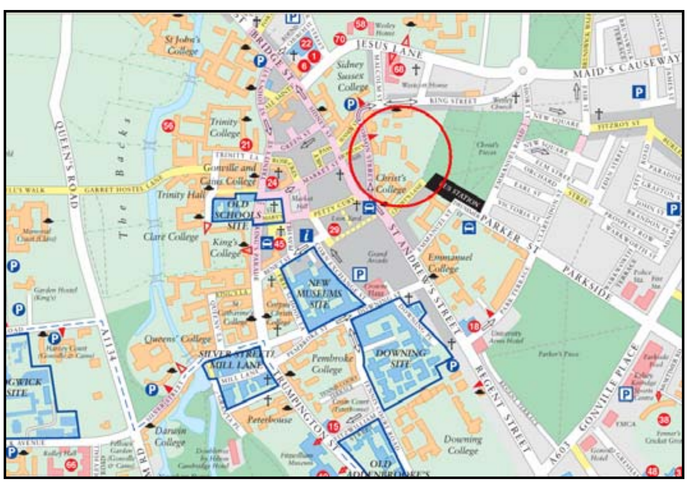
"وفي القرن الخامس عشر تغيرت النمطية الأولى لأشكال المدارس الأوروبية المتمثلة بالفناءات المغلقة إلى نمطية الساحات الكبيرة (Plazza) ضمن فترة عصر النهضة. وكانت الكلية مكونة من بلوك (Block) كامل وسط المدينة – في مبنى واحد- محيط بالساحة وكانت الفصول الدراسية إضافة إلى بعض الأساسيات الأخرى تطل على الساحة.كذلك تم تصميم نظام آخر في روما للمبنى الجامعي في القرن الخامس عشر الميلادي-حيث يتم البناء على أشبه ما يمكن بالبازيليكا في جامعة روما، يوجد ثلاثة حيوز طولية (Naves)، مع حيز مركزي مفتوح للسماء، وفي الصالتين الطرفيتين تقوم وظائف الجامعة المختلفة" (الخرشة، 1995، ص19).





شكل رقم (26) منظور وصورة جوية لجامعة روما **المصدر:** موقع جامعة روما الرسمى

وفيما يتعلق بالشكل العمراني فقد استخدمت في ألمانيا وفرنسا، أشكالاً جديدة للجامعات تمثل هذا التطور الجديد، وتعكس أفكار المرحلة المستقبلية (الخرشة، 1995، ص20). وعليه فإن شكل الجامعة اتصف في القرن التاسع عشر بالضخامة والتّماثل، والكلاسيكية الجديدة. بدءاً من التعبير الرسمي والفني للكلية





شكل رقم (27) جامعة كامبردج. **المصدر**: موقع جامعة كامبريدج الرسمي

البريطانية (quadrangle)، النمط الذي كان في العالم الجديد، ونقل إلى مكان فسيح تسيطر عليه الطبيعة، وذلك لتعويض المجتمع المثالي والمكتفي ذاتياً. واستند على اليوتوبيا المثالية، التي تدافع عن الموقع المعزول للجامعة خارج المدن، والذي أدى إلى ما يسمى بالقرية الأكاديمية. إن وحدة المخطط العالمي هي دمج الكلاسيكية الجديدة (Neo-Classical) وتأثيرات البالاديو (Palladian) في لغتها المعمارية وبعض النظريات اليونانية "حياة الاساتذة والتلاميذ معاً" (life together of masters and disciples) أو التقاليد الرومانية "الأسلوب والتنظيم" (style and arrangement) (Calvo-Sotelo& Sal, 2007). ثم تطورت الجهود لتوفير الاحتياجات التعليمية وتوسعت الجامعة، وأصبحت المدينة مسرحاً للنّشاط الأكاديمي، وظهر نظام تعددية الوظائف وتكامل السكن مع العمل مع التّسلية وتداخلها دون فواصل.

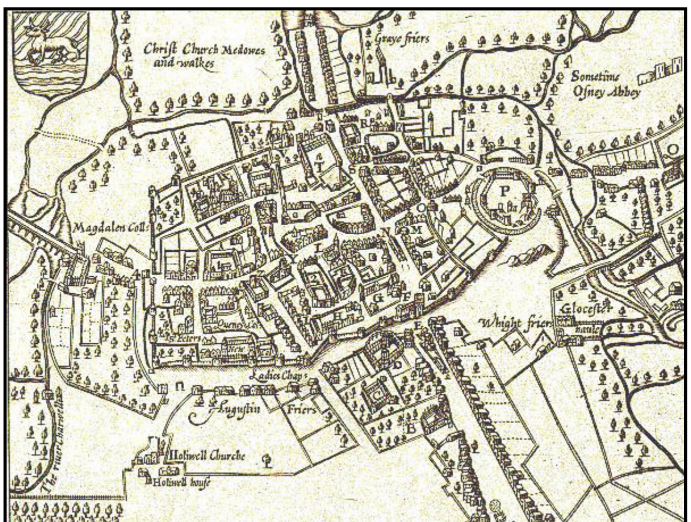
أما من حيث الشكل فقط اتصفت جامعتا اكسفورد وكامبردج البيئة الجامعية فيهما بما يلي:

1- تعتمدان نظاماً عضوياً (Organic Order) في توازن بين الكل والجزء.

2- تعتمدان المقياس الانساني في حيوز إنسانية.

واعتمدت الجامعتان نظاماً من الفراغات المعمارية المفتوحة، أدى إلى إيجاد وتكوين أماكن ذات هوية جامعة اكسفورد مكونة من مجموعة من الفناءات المتلاحقة في أفق النسيج الحضري للمدينة، وتبدو كمتتابعة من الفراغات والكتل (Al-rifai, 1983, p33-52).

ملامح الاستدامة في تاريخ الجامعات الأوروبية



شكل رقم (28) جامعة اكسفورد In 1605 Oxford
المصدر: (Turner, 1984) .

يمكن استنباط معالم الاستدامة الأولى في تاريخ نشأة الجامعات الأوروبية، وذلك بدءاً في اختيار الموقع حيث نشأتها كانت في مدن صغيرة، من أجل الاعتكاف والتأمل، وطلباً لحياة الراحة والهدوء بعيداً عن صخب المدن الكبيرة، وضجة العواصم. وكانت في معظمها جامعات خاصة تقوم على الهبات والأوقاف، أو من مصروفات الطلاب. ولكن بعد عصر القوميات في الغرب وسيطرة الدولة على المؤسسات التعليمية أنشأت الجامعات في المدن الكبرى وفي العواصم تلبية لحاجات الدولة

الزراعية والتجارية. ونشأت جامعات العواصم الكبرى تدعمها الدولة مالياً، وفي نفـس الوقـت تسيطر عليها وتوجهها تعليمياً (عاقل، 1989، ص80).

حتى القرن الخامس عشر، كانت المؤسسات مترابطة بطريقة مركزية ومتناثرة داخل النسيج الحضري، وتتألف من منشآت متواضعة، غير مناسبة لأغراض تعليمية. لذلك كان البحث عن نوعية العمارة كضمان لجودة التعليم، وبدأت المباني المتضامة تجهز بالعناصر الضرورية (قاعات الدراسة، والمكتبة، والمصلى،...). وكان مخططها على شكل مربع أو مستطيل، حول فناء مركزي (Calvo-Sotelo& Sal, 2007).

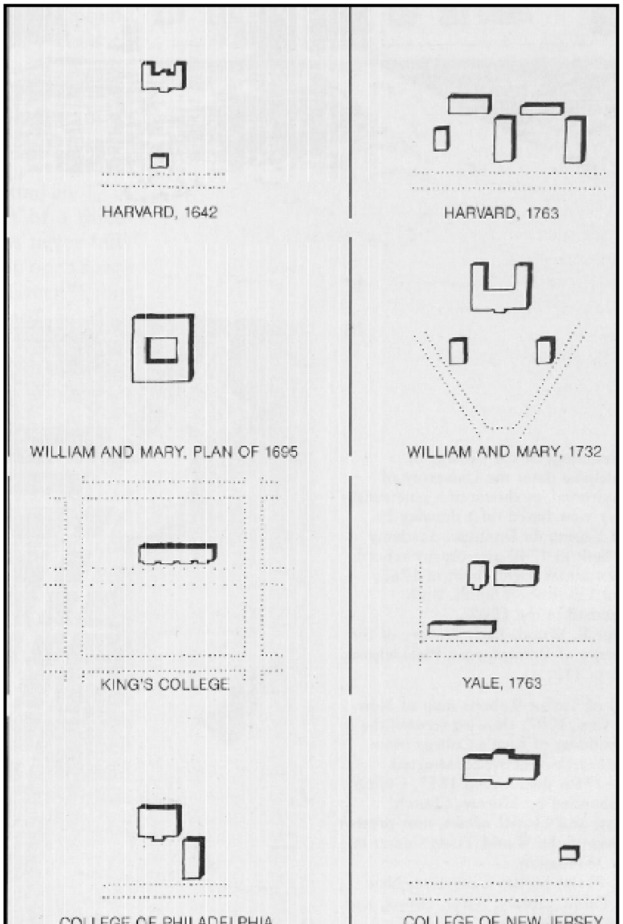
أما جامعات أكسفورد وكامبردج، فقد استمرتا بفكرة المدينـة الجامعيـة، فكانـت الجامعـة الإنجليزية متراصة البنيان (Compacted)، حيث فصلتا نفسيهما منذ البداية عن المدينـة. وكـان ذلك في محاولة للاعتماد على الذات، وخلق البيئة المناسبة النظيفـة للطلبـة الدراسـين. فهمـا المدينتان الجامعيتان اللتان حركتا النسيج الحضري مما أدى إلى إنتاج نسيج حضري مكون مـن تكرار الفناءات والأروقة الخاصة بالكليات، وكانت الكلية مكونة من فنـاء أو فنـائين أو أكثـر يوصل لها من بوابة، ذات ابراج (الخرشة، 1995، ص20).

وأما عن الاستدامة في البيئة المبنية بمفهومها الحديث فلم تظهـر فـي أوروبـا، إلا فـي سبعينيات القرن العشرين، وذلك رداً على الحركات البيئية والتحذيرات من التدهور البيئي بسبب الممارسات في قطاع الإنشاء، ولم تظهر المبادرات بخصوص الاستدامة في مؤسـسات التعلـيم العالي إلا في العقد الخير من القرن العشرين. بتبني معايير تقييم للاستدامة مثـل (BREEAM)، وغيره من معايير الاستدامة الأوروبية التي تبعته.

ثالثاً: مؤسسات التعليم العالي في التاريخ الامريكي

لقد كان تصميم وتخطيط مباني الجامعات الأميركية المبكرة متنوعاً للغاية، فقد كـان فـي عقول المستوطنين الأمريكيين، الذين أنشأوا كلية هارفارد في 1640، مستندة في تصميمها على نظام التعليم العالي الإنجليزي بتركيز التعليم في مجمع واحد يخدم البلاد بأسرها، مثل أوكسفورد وكامبريدج. قام الأميركيون بكسر النظام الإنجليزي لنشر التعليم العالي بين الكليـات المـستقلة، والتي عادة تقع في المناطق الريفية مع المناظر الطبيعية المحيطة التي كان يعتقد أن يكون لهـا تأثير إيجابي على الصحة العقلية والبدنية للطـلاب (University of Cincinnati, 2008). وظـل الفرق الرئيسي مع نماذج الجامعات الأوروبية، وهو أن الأميركيين حاولوا تجنب ذلك النوع من الدير المنطوي، وفضلوا الوحدات المفتوحة والمنتشرة ضمن بيئة خضراء.

على امتداد القرنين التاسع عشر والعشرين، شهد النموذج الأميركي العديد من الاختلافات في إطاره العام، والاسلوب والروابط مع المدن القريبة. يمكننا أن نذكر بإيجاز، حسب الترتيب الزمني، وفقا لتصنيف تيرنر (Turner, 1984):



شكل رقم (29) مخططات متعددة لنموذج الجامعة الامريكية.
المصدر: (Turner, 1984)

1- (quadrangles) الساحات المفتوحة للمستعمرات والمستوحاة من الكليات البريطانية.

2-المجمعات (complexes) القرن التاسع عشر التي تسيطر على البيئة الطبيعية.

3- اقتراح حديقة الحرم الجامعي (park-like campus).

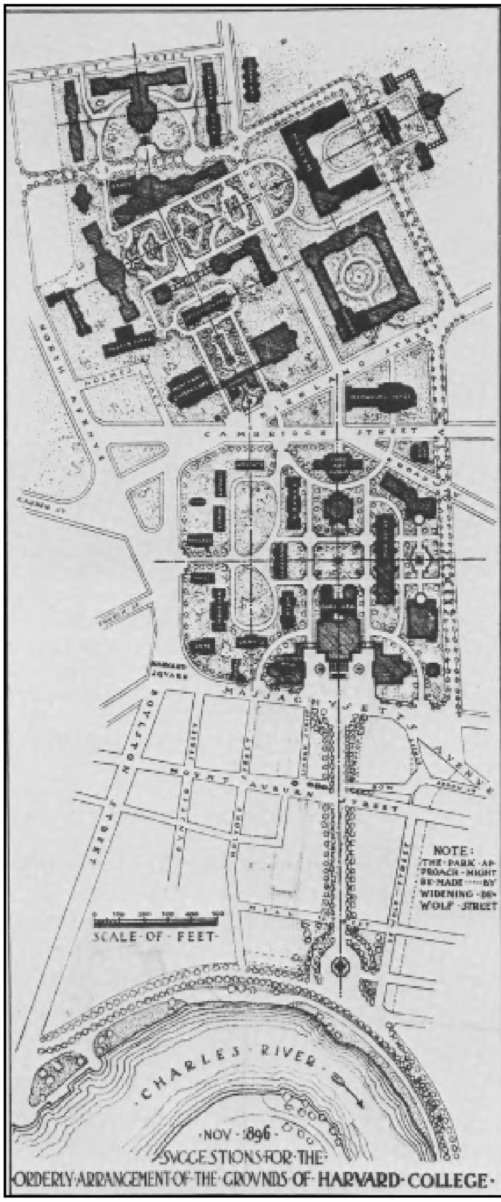
4-مشاريع منح الأراضي (Land Grant projects)، معبرة من خلال قيم العمارة الشعبية ضد النخبة التقليدية.

5- حركة الفنون الجميلة (Beaux Arts)، مثل حرم جامعة ستانفورد، الذي صممه أولمستيد عام 1886م. من أجل التعبير المجازي عن الطابع غير المنظور للتربية والتعليم الحديث (Calvo-Sotelo& Sal, 2007).

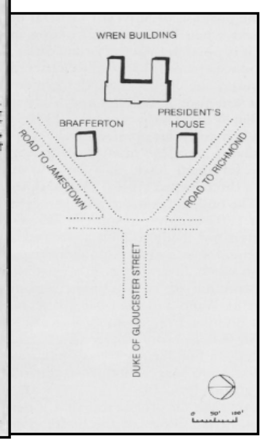
في أميركا الشمالية منذ القرن السابع عشر، كان نمط الحرم الجامعي هو الرباعي الساحة (quad). هذا النمط في الأصل مستمد من مباني الرهبان، والتي كانت مهد الجامعات المعاصرة، ومن باحة الكلية الإنجليزية (quadrangle) مثلما كانت نماذج جامعتي أكسفورد وكامبريدج. حيث كان هناك نوعان من المؤسسات المهمة: الكاتدرائيات الملكية الضخمة، والأديرة الهادئة. والأديرة تجسد أصل الجامعات، والتي تم نقلها مع وجود بعض الاختلافات المفاهيمية والطوبوغرافية، حيث اعتادت هذه المجتمعات الروحية أن تكون في وحدات منفصلة. والتركيز على النمط المعماري واضح في تاريخ العمارة في القرنين التاسع عشر وأوائل العشرين، حيث المؤسسات الأكاديمية اعتمدت على النماذج المعمارية التقليدية مثل الساحة الرباعية في جامعة

هارفارد وجامعة ييل (Hilyard, 2006). ففي جامعة هارفارد، على سبيل المثال، فناء مفتوح من ثلاثة جوانب، في حين أن المخطط الأصلي لكلية (وليام وماري) تشكيل رباعي مغلق الزوايا مثل أكسفورد، التي تطورت في وقت لاحق إلى بناء كبير واحد يحيط به هياكل أصغر.

في 1826، بدأ توماس جيفرسون نهجاً مختلفاً للتعليم العالي في الولايات المتحدة، وهو إنشاء القرية الأكاديمية، التي تدعو إلى الحوار بين الطلاب والأساتذة، مع بناء مركزي يكون نقطة الاتصال كمبنى المكتبة، كالتزام للبحث والدراسة المستمرة التي لم تكن موجودة في السابق في الكليات الأميركية (University of Cincinnati, 2008).



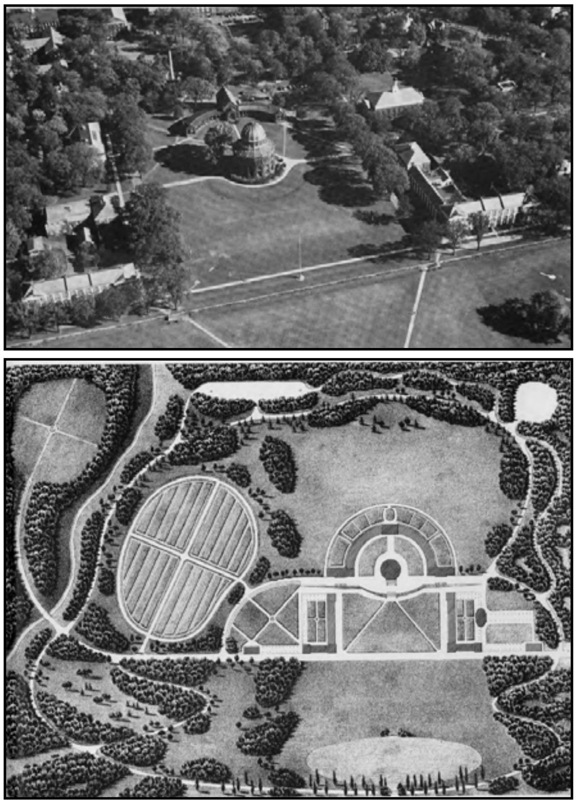
شكل (31) كلية هارفارد.
المصدر: (Turner, 1984)



شكل (30) كلية ويليام وماري **المصدر:** (Turner, 1984)

تطورت الجامعات مع اعتماد قانون منح الأراضي للكلية Land Grant College Act) أو قانون موريل (Morrill Act) في عام 1862. وكان أحد النتائج الرئيسية لهذا القانون تعزيز أكثر للشكل العملي للتعليم العالي، الذي يشمل أكثر من الدراسات الكلاسيكية التي عثر عليها في العديد من المؤسسات النخبوية الخاصة. بالإضافة إلى ذلك، أيد قانون منح الأراضي نهجاً أكثر ديمقراطية للتعليم العالي، بحيث يكون الحق في التعليم واختيار مسار الدراسة لجميع الطبقات الاجتماعية (Mouras, 2004).

في أواخر القرن التاسع عشر، بدأ نظام التعليم العالي في أمريكا بالابتعاد عن مفهوم الكليات المستقلة ونحو المناهج الجامعية والفلسفة التربوية. وأصبحت التقاليد الجماعية الأمريكية السابقة



شكل (32) كلية يونيون. **المصدر**: (Turner, 1984)

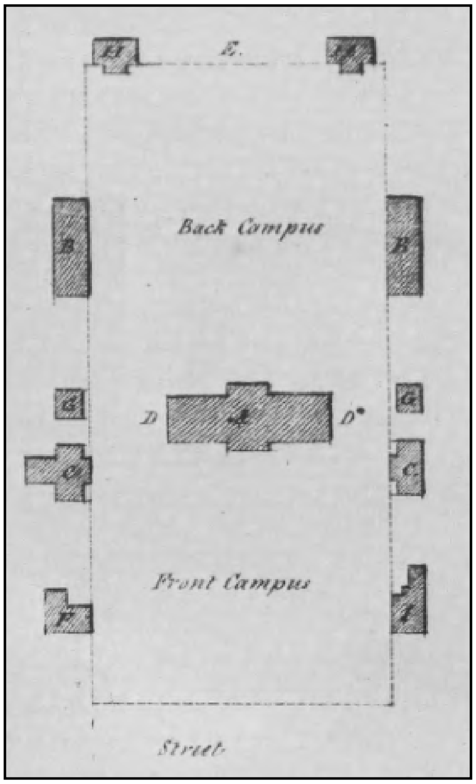
راسخة إلى درجة أن نماذج الكلية والجامعة بدأت بالاندماج. وتمخض ذلك عن إضفاء الطابع الديمقراطي، الذي يوفر التعليم لأعداد متزايدة من الطلاب رجالا ونساء. وهذا التنوع يتطلب شكلاً جديداً من التخطيط. حيث الكلية الأميركية السابقة، تم التعبير عنها كقرية، والجامعة الجديدة لتكون كمدينة. في عام 1893 تبنت الجامعات فلسفة تخطيط المدينة الجميلة " المستمدة من مبادئ الفنون الجميلة للمؤسسة الصرحية، وشملت التمسك الشديد بالتناظر، وربط المباني المتباينة من خلال الربط المحوري، الذي يمر من داخل البناء، وعبر مساحات تنسيق المواقع الطبيعية، وإنشاء المباني المهمة في نقاط مركزية بحيث تنهي المحور الطويل في تنسيق الموقع، وتوظيف أنماط الحركة الهرمية التي تميز وسط الممرات مع الطرق الثانوية المؤدية منها (University of Cincinnati, 2008) .

يمكن الملاحظة من خلال التطور التاريخي للجامعات الأمريكي، أن الحرم الجامعي كان قبل كل شيء، الصورة المادية للشخصية الاجتماعية والثقافية والسياسية لدولة جديدة.

ملامح الاستدامة في تاريخ الجامعات الأمريكية

ويمكن أن تتضح ملامح الاستدامة أكثر في التصميم الفريد لجامعة فيرجينيا لتوماس جيفرسون، الذي كان يؤيد فكرة "القرية الأكاديمية". كتب جيفرسون في عام 1805م: "المنازل الكبيرة هي دائماً قبيحة غير مريحة، وتتعرض للاعتداءات، وسيئة في حالات العدوى. والأفضل هو البيت الصغير البسيط وكذلك تكون الكلية، مع توفير السكن لكل أستاذ. وأن تكون الطرق في الجامعة متصلة ومغطاة، بحيث لا تشكل منزلاً في نهاية المطاف بل قرية (Mouras, 2004).

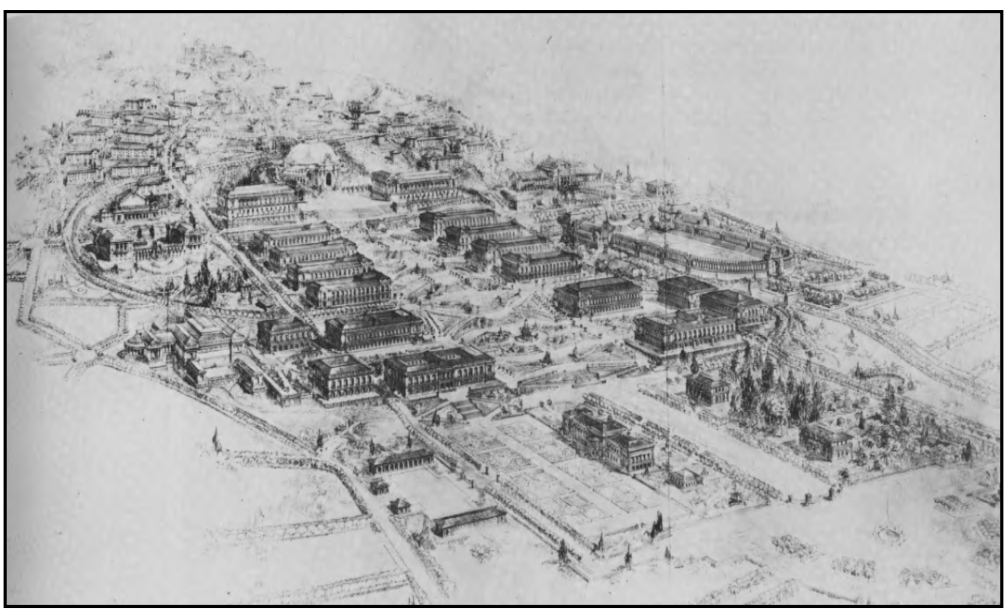
وكانت العديد من الكليات في المستعمرات تتكون من مبنى واحد كبير له أجنحة خضراء ممتدة في الجهة الأمامية. في برنستون، أنشئت هذه المساحات الخضراء بهدف ارتداد المبنى عن الطريق. وأنتج التوسع في الجامعات في الفترة الاستعمارية أنماطاً مكانية مختلفة عن تلك



شكل (33) جامعة برنستون 1849
المصدر: (Turner, 1984)

التي عثر عليها في الكليات الإنجليزية، والتي تميل إلى أن تكون موجهة إلى الداخل، مع مبـانٍ حـول فناء. بينما الكليات الأميركية توجهت للخارج، مـع مجموعة مبانٍ منفـصلة فـي حيـز مفتـوح مـن المساحات الخضراء. وإن تأثير المثالية بالتكامل مع الطبيعة في تصميم الكليات الحضرية مثل جامعـة بيل، جعل إنشاء الحديقة جزءاً لا يتجزأ من مكونات نظام البناء (University of Cincinnati, 2008).

ظهر دور مصمم تنـسيق المواقـع البـارز فريدريك أولمستيد (Frederick Law Olmsted) فـي تصميم الحرم الجامعي الجديد، الذي غيـر المـشهد الرئيسي لتخطيط الحرم الجامعي عن طريق تحويل التركيز من المباني الواقعة في مناطق معزولة، إلى الأحياء التعليمية المندمجة في المجتمع الأكبر (فـي هذه الطريقة التي تعكس الطبيعـة أكثـر انفتاحـا للتعليم). ويتمثل هذا المفهوم، في تصميم الكلية الجديدة في ولاية كاليفورنيا عـام 1865 علـى الأراضي الزراعية القريبة من خليج سان فرانسيسكو، والتي تم تسميتها بيركلي (Berkeley).



شكل (34) جامعة كاليفورنيا بيركرلي **المصدر:** (University of Cincinnati,

أعطى تصميم أولمستيد تصوراً أكثر طبيعية، فظهر الحرم الجامعي مثل حديقة مع العديد من المباني الصغيرة، الواقعة على طول الطرق المتعرجة (Mouras, 2004). أصبحت الجامعات الأمريكية في القرن العشرين أكثر شبهاً بالبيئات الحضرية، وتقاسم المشاكل المصاحبة لها، وزيادة السكان وكثافتهم، وتضارب أنماط استخدام الأراضي، وازدحام حركة المرور. وبدأت الفلسفات بالتأثير على تخطيط نمو الحرم، وبالتالي التغيرات في الأنماط المعمارية (University of Cincinnati, 2008).

بدأت حركات الاستدامة بالتنامي في أميركا في العقد الأخير من القرن العشرين، وتبنّت الكثير من المبادرات التي تدعو إلى العودة إلى الطبيعة، ومصادرها المتجددة. وظهرت فكرة الحرم الجامعي المستدام، التي أصبحت ذات شعبية كبيرة في السنوات الأخيرة في العديد من الجامعات في الولايات المتحدة، لأن الجامعات هي الاكثر مناسبة لتحقيق التنمية المستدامة. فهي مراكز لأكثر البحوث تقدماً في المجالات ذات الصلة لتحقيق الاستدامة، ومصدر لكثير من الحلول التقنية والمجتمعية لمشاكل التنمية. ووقعت العديد من الجامعات الأمريكية الإعلانات العالمية للاستدامة والتزمت بالمزيد من الممارسات المستدامة، عن طريق تطبيق معارفهم وخبراتهم في الجامعات الخاصة بهم. وتبنت العديد من الجامعات خطط عمل، وأطلقت مبادراتها الخاصة في الحرم الجامعي المستدام (Cosmann, et al., 2006, p.6).

3-3 وظائف الجامعة والاستدامة.

تنبثق وظائف الجامعة من الأهداف العامة للتّعليم في الجامعة نفسها وفلسفتها وحاجات المجتمع، من تنمية اجتماعية، وتنمية ثقافية، ومواجهة للتحديات، ولا ريب أن الجامعة أية جامعة هي مؤسسة علمية –تربوية تعليمية- بحثية وتنموية قيادية في المجتمع، وأنموذج في العمل ورائد في التغيير الإيجابي في المجتمع. "وهي -أي الجامعة- إحدى مؤسسات المجتمع المهمة، التي يفترض أن المجتمع هو الذي يقيمها ويشيدها ويبنيها ويتبنّاها، وبالتالي ينبغي أن تلبي حاجات المجتمع التنموية وحل قضاياه ومشكلاته وتحديثه" (زيتون، 1995، ص23). ومن أجل ذلك فإن الجامعات بشكل عام، من أعظم المؤسسات التي تسهم في بناء الأجيال الجديدة التي ستشهد تغيرات سريعة، ربما لم تشهد قدر بعضها أكثر الأجيال السابقة، ولذلك لم يعد الدور التّقليدي للجامعة في بث المعرفة هو الموجه لأهدافها بل انضمت إليها وظائف متعددة تتعاضد مع وظائف المدرسة (حداد، 2004، ص13). يقول Kiang (2004، ص4): "إن مؤسسات التعليم العالي تخدم ثلاث مهمات رئيسية هي: **التعليم، والبحوث، وخدمة المجتمع**. والجامعات في المجتمع تتحمل مسؤوليات هائلة لبناء المعارف والمهارات، واتجاهات قادة الغد، والتأثير

على قدر أكبر من المجتمع في التخطيط للمستقبل". "وإن التعليم والتعلم هما الوظيفـة الاساسـية للجامعة، ولا يمكن التحدث عنهما بوضوح إذا فصلناهما عن بقيـة مظـاهر التعلـيم العـالي" (ماكنزي وآخرون، 1973، ص13). وتقوم الجامعة بوظائف عامـة أساسـية كبـرى وهـي: **التدريس الجامعي، وخدمة للبحث العلمي، وخدمة البيئة المجتمعية، والجامعة الإنتاجية.**

الوظيفة الأولى: التدريس الجامعي

التدريس الجامعي تجربة مثرية جداً، ويقصد بهذا المصطلح "العملية المنظّمة المتعمدة التـي يتم فيها تعليم الطلاب خبرة ما، بما تتضمنه من تقديم للمعارف والمعلومات بقصد تنمية الطلاب فكرياً وثقافياً واجتماعياً" (حداد، 2004، ص48)، ويتمثل هذا الهـدف فـي إعـداد الكـوادر، والطّاقات البشرية المتخصصة والمؤهلة. **و**إن العملية التدريسية الجامعية هـي عمليـة اتـصال وتواصل اجتماعي، وصلات شخصية بين الأستاذ الجامعي والطلاب (زيتون، 1995، ص21).

الوظيفة الثانية للجامعة: خدمة البحث العلمي.

"وتتمثل هذه الوظيفة بإجراء البحوث الأساسية النظرية والإجرائية والتطبيقية، ودعمها وتوظيفها وبخاصة تلك البحوث المتعلقّة بقضايا المجتمع وحلّ مـشكلاته. ومـن هنـا تجـيء المقولـة المشهور**(أنشر أو اندثر)** شعاراً للجامعات الحديثة التي تركز على البحـث العلمـي ونـشاطاته المرافقة" (زيتون، 1995، ص24).

الوظيفة الثالثة للجامعة: خدمة البيئة المجتمعية.

إن الأبعاد الفكرية العميقة لدور الجامعة في تحقيق الاستدامة الفكريـة والمعنويـة، لتقـديم الخدمات الضرورية للمجتمع الإنساني ضمن منظومة قيمية ودعائم خلقيـة جماليـة، يـستتبعها حماية الموارد البشرية، والموارد الطبيعية، ورأس المال من الإندثار الاقتصادي. فالجامعة لهـا الدور الاكبر في مواجهة التبعية (الطيب، 1989، ص104). "فلم تكن الجامعات فـي تاريخهـا الطويل، نبتاً مزروعاً من الخارج، باعتبارها إحدى مقومات الدولة الحديثة، وأحد مظاهرها مثل العلم والنشيد الوطني، والمقعد في الأمم المتحدة، بل كانت جزءاً من تـاريخ الـشعوب وأحـد مصادر حركتها الثقافية، لذلك ارتبطت أسماؤها بأسماء البلدان أو المدن أو الأقـاليم الجغرافيـة مثل الجامعة السورية، الجامعة الأردنية، الجامعة التونسية، الجامعة الأمريكية، الخ... " (جامعة الامارات، 1985، ص9). ويقوم التعليم العالي بحماية الأمن القومي في البعـدين: الخـارجي، والداخلي، ويتمثل ذلك من خلال تقديم احتياجات التراث الثقافي والحضاري عن طريق الابتكار والابداع، ومقابلة احتياجات المواطنة الصالحة وتدعيم القيم الوطنية بتنمية شخصية الفرد المتعلم (مطاوع، 1989، ص35)، وتزويد المجتمع بالتخصصات والمهن المطلوبة في المجتمع، وكذلك

المشاركة في وضع الخطط والسياسة الوطنية للتنمية (زيتون، 1995، ص24). فالعلاقة بين المجتمع والجامعة علاقة تبادلية، فهي تؤثر من خلال ما تقوم به من وظائف ومهام، وتتأثر بما يحيط بها من مناخات تفرضها أوضاع المجتمع وحركته، وبقدر ما تلتحم الجامعة بمجتمعها، تكون أقدر على تحقيق وظائفها (عاقل، 1989، ص101).

أثر الجامعة على تخطيط المدينة

الحرم الجامعي له أوجه تشابه مع أنماط المناطق الحضرية، حيث إنه يتألف من الطرق والمباني والساحات. ويتم اتخاذ هذه المكونات كعناصر للبيئة المادية من حيث مفهوم الحيز والبيئة المبنية. وتتكون البيئة المبنية من العناصر الثابتة (البنية التحتية والمباني)، والعناصر شبه الثابتة (الساحات الخارجية، الأشجار، الحواف، والعلامات المميزة، واللوحات الإعلانية، عناصر الإضاءة، ومقاعد وغيرها) والعناصر غير الثابتة (المستخدمين، أعمال المستخدمين، والمركبات). العناصر شبه الثابتة، هي محددات هامة للتأثير على البيئة، حيث تتشكل المساحات الخارجية مع العناصر الثابتة وشبه الثابتة، وحسب احتياجات المستخدمين في نطاق البيئة الطبيعية. وتعتبر نوعية المساحات الخارجية التي شكلتها تلك المكونات نوع من محددات نوعية الحياة في الحرم الجامعي (Aydin& Ter, 2008). الجامعات لها بعض الخصائص المشتركة، والتي تؤثر غالباً على المجتمع المحيط بها. فوجود الكلية أو الجامعة، يؤثر في أسواق الإسكان المحلية، وطابع الحي، ويوفر الفرص التعليمية، ويعزز المناخ الاقتصادي. (Irvin, 2007, p.12). تاريخياً في الغرب، تم دمج الجامعة مع النسيج الحضري للمدينة، بحيث تتعايشان بتناسق مع التقاليد، وتمثل المجتمع بأعرافه وحياته الدينية (Netsch, 1980). فمن الضروري أن تكون أدوات التخطيط من خلال استراتيجية التنسيق بين الجامعة والمدينة، لأنه غالباً ما تتكرر مجموعة واسعة من المرافق ما بين الجامعات والإدارات المحلية. ونتيجة لذلك، يكون هناك تكرار للبنى التحتية في منطقة حضرية ضيقة، وهذا الأمر ضد مبادئ الاستدامة، فالمباني المستدامة يجب أن تكون تلك التي استخدمت بكفاءة وتم إشغالها على مدار العام (Calvo-Sotelo& Sal, 2007). هناك مجموعة من المسوغات التي تحفز التعاون بين الجامعات والمدن لتحسين الوضع حول الحرم الجامعي في المناطق الحضرية (Irvin, 2007, p.1). ويلخص الجدول (4) هذه المسوغات. وعليه ينبغي على الجامعات، وقادة المجتمعات المحلية استكشاف إمكانية تقاسم الموارد على نحو أكثر فعالية، مثل التخطيط المشترك لمعالجة قضايا البيئة المبنية، وإنشاء المرافق المشتركة الثقافية والترفيهية التي يمكنها تحسين صورة الجامعة وتحسين كفائتها (Irvin, 2007, p.151).

جدول رقم (4) مسوغات التعاون بين الجامعات والمدن

الاتصال مع البيئة العمرانية	مسوغات التعاون بين الجامعات والمدن
1- البيئة المبنية مورد مشترك بين الجامعة والمدينة، حيث يمكن أن تتعاونا من أجل تعزيز الوظيفة والسلامة من خلال التكامل المادي.	1- ضرورة عودة مكانة الحرم الجامعي كبيئة آمنة مميزة، والتي تم استبدالها اليوم بالمجتمع المفتوح نظراً لتأثيرات العالم الخارجي.
2- الربط بين أطراف الحرم الجامعي، يجب أن تشجع المجتمع على استخدام الحرم الجامعي، ودعم الجامعة بشكل عام.	2- يمكن للجامعات تعزيز الجهود، وتقوية دعم المجتمع المحلي، وإظهار التزام الجامعة لخدمة المجتمع من خلال جلب المزيد من الناس في الحرم الجامعي.
3- يمكن للعمارة والتصميم الحضري، أن تخفف من هذه المخاوف، ولكن هناك حاجة إلى التعاون للتأكد من أخذ وجهات النظر المختلفة بعين الاعتبار.	3- المخاوف المتبادلة بين الجامعة والمدينة مثل الجريمة، ووقوف السيارات والضجيج ومطالب الخدمة، والتوسع، وجميع الدلائل التي تشير إلى استمرار تقسيم المناطق.
4- تعزيز شبكات ممرات للمشاة والدراجات الهوائية، من خلال ربطها داخل الحرم الجامعي وخلق تنسيق على طول شوارع حواف الحرم الجامعي، يمكن أن يساعد على تخفيف الآثار السلبية على المجتمع المحيط بهم.	4- يمكن للجامعات الكبيرة أن تعيق تدفق الحياة المجتمعية في المنطقة، ومنع كل من حركة المرور والتفاعل الاجتماعي. وعلاوة على ذلك، الجوانب المزعجة للحرم والتي كثيرا ما تواجه المجتمع، مثل مواقف السيارات والأماكن الفارغة التي تجعل المناطق المتاخمة أقل جاذبية.
5- هذه العناصر يمكن أن تخلق معالم مشتركة، وتحديد منطقة الجامعة داخل المدينة، وخلق طبقات على طول حواف الحرم التي تصلح النسيج الحضري.	5- الجامعات المصممة تصميماً جيداً، تشمل المرافق الترفيهية والثقافية، مثل الحديقة التي تعزز المجتمع وتوفير الفرص التي لن تكون متاحة إلا في الجامعات.
6- خطط الجامعة طويلة المدى، يجب أن تكون واضحة ومتسقة لتوفير إطار لتطوير القطاع الخاص، لاستكمال مواضيع التصميم المعماري وتنسيق الموقع، التصميم الحضري للجامعة.	6- لا يمكن التنبؤ بشأن مستقبل التنمية في الجامعة، إذا كان سيؤدي إلى عدم الاستقرار في المناطق المحيطة، والحد من إمكانات إيجابية للاستثمارات في حي الجامعة.

المصدر: (Irvin, 2007, p.2)

يمكن للجامعات الاستفادة من التخطيط المشترك في أربع طرق: **أولاً:** التخطيط عندما تؤخذ في الاعتبار احتياجات كل من الجامعة والأحياء المجاورة، **وثانياً:** التطور الإيجابي في محيط الحرم الجامعي يخلق بيئة آمنة للطلاب والأساتذة. **ثالثاً:** يمكن التخفيف من الآثار السلبية للجامعة. **وأخيراً**، يمكن للجامعة تحقيق فهم لتنمية البيئة وتوقع مكاسب أفضل. فالجامعات جزء من النسيج الحضري ومكانتها للقيام بعمليات الابتكار، يمكن أن تساعد على معالجة المشاكل

ذات الاهتمام المشترك. يدعو العديد من المعماريين والمصممين في المناطق الحـضرية، إلـى إتباع نهج جديد لمعالجة هذه القضايا. فحدد المصمم الحضري ريتـشارد بيرنهـارت المبـادئ السبعة للمجتمعات البشرية[6]. وتؤكد هذه المبادئ عناصر التـصميم الحـضري مثـل الأحيـاء واضحة المعالم والمناطق، والاستخدامات المختلطة، والمباني المرتبطة بالشارع، والوصول إلى وسائل النقل البديلة، كون الحرم الجامعي يمثل حياً متكاملاً داخل النـسيج الحـضري الأكبـر، ويمكن أن يجسد مجتمعاً إنسانياً واسعاً (Irvin, 2007, p.3).

دور الجامعات في الاستدامة

الدور الرئيسي للجامعات اليوم مستهان بـه، بـالرغم أن لهـا دور لا يـستهان بـه ابـداً (Kiang, 2004, p.4) . والتنمية المستدامة، هي التحدي الأكبر للجامعات فـي القـرن الحـادي والعشرين. بوجود تعاريف كثيرة وتفسيرات مختلفة لهذا المفهوم، جعل من غير المـستغرب أن تظهر بعض الاختلافات في استراتيجيات الجامعات التي بدأت في السعي لتحقيق الاستدامة. لأن مختلف الجامعات أصبحت تـشارك فـي عمليـة دمـج التنميـة المـستدامة فـي أنـشطتها (Weenen, 2000, p.20). واستدامة الجامعات هي جزء لا يتجزأ من بانوراما التنمية المـستدامة الكبرى، وهي أيضا الأساس الذي يتبنى مبادرات التنمية المستدامة في المستقبل، لأن الطـلاب سيتشربون أهمية هذه القضية، كلما مروا من خلال بوابات هذه الجامعات (Bajracharya, 2009)

---

[6] **المبادئ الجديدة للمجتمعات البشرية:**

1- الحي هو اللبنة الأساسية للمجتمع. ويمكن اعتبار الحرم الجامعي كحي أو مجموعة من الأحياء.
2- الأحياء محددة الأطراف والمركز. ويعرف الحي عموما بالمشي خمس دقائق سيرا على الأقدام من المركز والذي يحتوي على مجموعة متنوعة من الاستخدامات لخدمة السكان.
3- الممرات التي تربط وتحدد الأحياء السكنية. الأحياء هي المناطق التي تحتوي على استخدامات خاصة، مثل الحرم الجامعي.
4- المباني المرتبطة بالشارع والتي تحدد حواف الحدائق والساحات، والميادين. يتم تصميم الحدائق والمساحات العامة للاستخدام العام، مع مناطق للراحة والترفيه والمناسبات الخاصة.
5- أهمية معالجة جميع وسائل النقل من: النقل الجماعي، المشاة، الدراجات الهوائية، والسيارات. وهذا أمر مهم خاصة لمولدات الحركة لفعالية رئيسية مثل الحرم الجامعي.
6- نمط الشارع هو الشبكة التي تتيح الطرق البديلة من خلال الحي. على الرغم من أنه عادة ما يكون غير مرغوب بتسهيل حركة مرور السيارات من خلال الحرم الجامعي، وتأمين ممرات للمشاة والدراجات الهوائية.
7- يتم وضع المباني المدنية لخلق معالم رئيسية. فمباني الجامعة التي تم اختيار مواقعها جيدا لها دور بتعزيز المجتمع وتعزيز الأهمية الرمزية والثقافية للمؤسسة التعليمية (Irvin, 2007, p.3).

وأحد التطبيقات العملية للاستدامة هي الحرم الجامعي المستدام. فالجامعات اليوم تتحمل نفس المسؤولية لمواجهة التحديات البيئية، كغيرها من المؤسسات والإدارات المحلية والبلدان في جميع أنحاء العالم، لكنها يمكن أن تقوم بمساهمات فريدة من نوعها، والذي يعكس إمكانات الجامعات، لتطوير أفكار جديدة بشأن التنمية المستدامة. وتمثل الجامعات المستودعات الكبيرة للمعرفة في هذا المجال، والممون للحلول التقنية والمجتمعية لمجموعة واسعة من القضايا، لأنها تقوم بدور حيوي في جعل هذه التفسيرات حقيقة واقعة، من خلال البحوث والتعليم. ويمكن للجامعات المساعدة في صياغة الإطار النظري للتنمية المستدامة، وتعميق أدائها مع مفهوم الاستدامة، من خلال بنيتها التحتية المادية وممارساتها في العمل، بأن تكون الأنشطة الرئيسية في الحرم الجامعي، سليمة بيئياً وعادلة اجتماعياً ومجدية اقتصادياً وإنسانياً، وأنها سوف تستمر بالقيام بذلك للأجيال القادمة (Cosmann, et al., 2006, p.2,7).

لدى الجامعات العديد من الفرص لممارسة الاستدامة، من خلال الأنشطة والعمليات داخل الحرم الجامعي. حيث يمكن للجامعات إشراك الطلاب في فهم العمليات المؤسسية والبصمة الإيكولوجية للمواد والأنشطة. والمشاركة بنشاط في ممارسة العيش المستدام بيئيا؛ لأنه من الصعب التصور أن الأفرد والتغيرات الاجتماعية اللازمة تستطيع إنشاء المستقبل المستدام، دون الحاجة لمجتمع التعليم العالي لوضع نموذج الاستدامة (Cortese, 1999). فاستدامة الحرم الجامعي تحد من الآثار البيئية الضارة، وتوفر المال وزيادة الكفاءة. قيمة هذه الاستدامة تتجاوز الموارد التي توفرها، وتسمح أيضا للأجيال المقبلة تلبية احتياجاتها. وإنتاج الخريجين الذين يعملون لصالح البيئة، وجميع الأهداف الكامنة وراء استدامة الحرم الجامعي (Rappaport, 2008, p.15). والجامعات لها خصائص فريدة لتقود الطريق إلى الاستدامة، من حيث أن لها دوراً رئيسياً في ذوبان الحدود الوطنية في العالم يوماً بعد يوم، وبالتالي التغلب على الحدود التقليدية بين الإدارات القائمة على الانضباط، وطبيعتها الأساسية كمحركات للمعرفة (Kiang, 2004, p.4). فهي أماكن مختلفة جداً عن الشركات، وذلك من حيث الملكية والحرية الأكاديمية والإدارة الكلية، والهدف الرئيسي لنشاط لجامعة هو التعليم. فإنه غني عن القول، أن التعليم هو أفضل أمل للإنسانية، وأكثر الوسائل فعالية في السعي لتحقيق التنمية المستدامة، فهو يتبنى المسؤولية الاجتماعية، وقيادة الأعمال التجارية الاجتماعية، بدلاً من أن يكون تابعا لها، وينبغي أن ينطبق الأمر ذاته في الموضوع البيئي (Walton& Galea, 2005).

وتستطيع الجامعات أن تقوم بأدوار جديدة أساسية لأنها ليست أماكن فقط للتعليم المتقدم، وناشر لأفكار الاستدامة، ولكن كحاضنات ونماذج للاستدامة (Vezzoli, 2006, p.2). وهي

مسؤولة عن الاستدامة، لأنها تعطي اشارات للمجتمع بضرورة الاكتراث للمستقبل (Kiang, 2004, p.4). وبعبارة أخرى، أن تكون الجامعات أماكن لترويج الأفكار الجديدة، وذلك باتخاذ حرم هذه الجامعات كورش عمل، أو شاشات لعرض أفكار وابتكارات الاستدامة، ويمكن أيضا استخدامها كمختبر حي لإدارة التكيف، وذلك باستخدام البحوث الطلابية والتحليل لتوفير التغذية الراجعة، لتوجيه جهود استدامة المؤسسة على مر الزمن (Savanick, et al., 2007). وذلك بأن يكون الحرم الجامعي هو المجتمع النموذج الذي تحدث فيه الأنشطة البشرية المختلفة، وخصائصه هي التي تجعل منه المختبر الممتاز للابتكارات الاجتماعية والتقنية (Vezzoli, 2006, p.16). ومع كل ما سبق، فإن معظم الجامعات الحالية تساهم بشكل كبير في الأنماط غير المستدامة في جميع أنحاء العالم، قد يكون ربما أن هياكل الجامعة القائمة، تحتاج ليحل محلها نوع جديد تماماً من شبكة المعرفة الشاملة والمشتقة من نموذج مختلف تماماً لدورها ووظيفتها (Weenen, 2000, p.20). وإن تعليق الآمال على الجيل القادم لإصلاح فوضى الجيل الحالي والأجيال السابقة، هو أمر لا سند له ولا يمكن الدفاع عنه (Walton& Galea, 2005).

الوظيفة الرابعة : الجامعة الإنتاجية الاستثمارية

بالاضافة إلى وظائف الجامعة الثلاث (التدريس، والبحث العلمي، وخدمة المجتمع، بدأت المطالبة بأن تقوم الجامعة بالوظيفة الرابعة – أو ما يسمى بالبعد الرابع والمتمثل بضرورة مشاركة الجامعة مع الجامعات الأخرى، ويتم اصطلاح على تسميته بالجامعة الإنتاجية أو الجامعة المنتجة. وإن اعتماد هذا البعد، قد حول الجامعات في الدول المتقدمة والصناعية من جامعات تعتمد على التمويل الحكومي، إلى جامعات قادرة على تمويل نفسها ذاتياً، أصبحت هذه الجامعات تدر أرباحاً كبيرة، تماماً كما البنوك والشركات (الخطيب، 2001، ص359).

مساهمة الجامعات في الاقتصادات الإقليمية والمحلية، ليست ظاهرة جديدة. كانت الجامعات لقرون على علاقة عميقة وديناميكية مع الحياة الاقتصادية، والاجتماعية، والثقافية للمدن التي تستند اليها. والتركيز المتزايد على الدور الحيوي للجامعات في مساعدة المدن على التكيف والنماء. فالجامعات لها تركيز قوي للعمل مع السكان المحليين، في إطار الاقتصاد المحلي والاقليمي. وإن ما يربط بعض الجامعات في المجتمع يكون فقط تعاملها مع السلطات المحلية في قسم التخطيط، لأخذ الإذن للمباني الجديدة. على الرغم من أن مجالس المدينة، تقوم بصياغة خطط التنمية الاقتصادية، والنظر في أماكن استثمار الاموال في الشركات الصغيرة المتنامية أو تحسين الإندماج الاجتماعي والتماسك (Williams, et al., 2008). وضرورة نظر الجامعات إلى الموارد الإنتاجية، كهدف صالح في حد ذاته بحيث لا تسعى للربح. ولا يعني ذلك أن تبقى غير

مسؤولة عن الموارد الموكلة بها، لذا ينبغي أن تقوم مؤسسات التعليم العالي، بإدارة هذه الأعمال في هذه المجالات. خصوصاً أن أهدافها تناسب مهمتها أكثر من تلك الأعمال الموجهة لتحقيـق الربح. بل يجب أن تبدأ الجامعات بتقييم أنشطتها الأساسية لتحديد الإجراءات، التي يمكن اتخاذها لتحسين الأداء البيئي والتوعية للجامعة. فعلى سبيل المثال، الأعمال التجاريـة، تـستخدم فرقـاً متعددة الوظائف على نطاق واسع، لذا يجب على الجامعات فتح حوار مع الهيئـات المختـصة بالمسائل البيئية، وهو ما يتمشى تماما مع مهمة الجامعة. لأن الجامعات تاريخياً، وما تزال أماكن الإبداع والتفكير العميق (Walton& Galea, 2005, p.158).

وإن استخدام المنشآت المميزة ضروري في الجامعة لجذب أفضل الطلاب وأعـضاء هيئـة التدريس، ففي تجربة جامعة سينسيناتي في البناء المميز على أطراف الحرم الجامعي، حيث تـم الأخذ في الاعتبار الأشكال الطبيعية للأرض، وتأكيد نقاط الاتصال والمساحات التـي تطمـس الحدود بين الداخل والخارج، وزيادة الإحساس بالانتماء للمجتمـع، وإنـشاء مراكـز متعـددة الأغراض، التي تعزز وسائل الراحة وتوسيع الخيارات المتاحة للتفاعـل. لأن طالب القرن الحادي والعـشرين له توقعات كبيرة في البيئة المبنيـة. وتشير استطلاعات رأي الطـلاب، بأن مكان الحرم الجـامعي وبيئتـه المبنية الجذابة، اعتبرت علـى رأس قائمة السمات الإيجابية للحرم، وهي من السبل الأكثر وضـوحا لجـذب الزوار والطلاب والجهات المانحـة. لذا جاء تصميم (Mayne) لمركـز الترفيه (The Campus Recreation Center) في جامعة سينسيناتي، الذي وصف بأنه أكثر عالمية في نطاقه، ويمثل ربما الرسالة الجوهرية، التي من المهم نقلها للجامعات. لأنها تقـدم للطـلاب وأعضاء هيئة التدريس إمكانيات هائلة لتصل إلى العالمية. هذا المبنى مجمع للترفيه من الزجاج والمعدن، ينقل الطاقة والنشاط في الأماكن العامة التي تحيط به ويخترقهـا، لـه تـأثير مميـز لاتصال المساحات الداخلية والخارجية على حد سواء مادياً ومعنوياً. وقد أسهم المبنى بديناميكية وجاذبية الحرم الجامعي الجديد في جامعة سيسيناتي. وأكد الناقـد هربـرت، علـى أن الحـرم



شكل (35) المركز الترفيهي في جامعة سينسيناتي
المصدر: (University of Cincinnati, 2008).

الجامعي لجامعة سينسيناتي ارتفع إلى مستوى التحدي الذي يواجه المدن المعاصرة التي تصرخ من أجل الحياة مرة أخرى، وبينت شيئاً حضرياً جديداً، يمكن النظـر إليـه ومناقـشته، وحبـه (University of Cincinnati, 2008).

العلاقة التكاملية بين وظائف الجامعة الأربع:

"لا بد من الإشارة إلى أن العلاقة بين الوظائف الأربع للجامعة: (التدريس، والبحث العلمي، وخدمة المجتمع، والاستثمار) هي علاقة تكامل وترابط (حداد، 2004، ص50-51).

وإن الوظائف العامة السابقة للجامعة، هي وظائف متقاطعة ومتـشابكة ومتكاملـة، وتكـاد تكون متشابهة إلى حد كبير في الجامعات كلها، أو على الأقل في معالم الرسـالة العامـة التـي تضطلع بها. هذا وتبرز خصوصية كل جامعة من خلال النقطتين التاليتين وهما:

الأولى: البيئة التي تعمل فيها الجامعة، بالتّالي العوامل المؤثرة فيها سواء كانـت اقتـصادية أم اجتماعية أم ثقافية أم سياسية.

الثانية: درجة تركيز الجامعة على الأهداف (مستوى ونوعية)، وبالتالي الأهمية النسبية التي توليها الجامعة لكل من أهداف الجامعة الأساسية؛ وهي التدريس (المتميز) والبحث العلمي وخدمة المجتمع، فعلى سبيل المثال هل الجامعة جامعة تدريس؟ أم بحث علمي؟ أم لخدمة المجتمع؟ أم جامعة تركز على توفيقات مختلفة لهذه الأهداف الثلاثة؟، وإلى أي درجة تحقق الجامعة أهدافها (زيتون، 1995، ص25).

ولكي تضطلع الجامعات بالمهمة الأفضل من توفير العام المتكامل للإنسانية. لا بد من أن يكون هناك تركيز بشكل خاص على الترتيب الملائم للبيئة المبنية فيها. ويمكن القول أن نوعية الجامعة ترتبط بقوة مع نوعية عمارتها. فعمارة الجامعة تجسد الحوار بين المباني والمستخدمين وعملية التخطيط والقدرة على توفير المساحات. وسيكون من المستحسن أخذ توسع الجامعة والمساحات المفتوحة بعين الاعتبار كبيئة مبنية. وفي التخطيط لأي حرم جامعي ينبغي أن تكون الأفكار مبتكرة في مجال التعليم، وكذلك ضرورة اتخاذ الأثر النفسي للعمارة قبل البدء بأي مشروع (Calvo-Sotelo& Sal, 2007).

3-4 تخطيط وتصميم البيئة المبنية للحرم الجامعي.

هناك الكثير من أوجه التشابه بين وظائف المدن ووظائف الجامعات. وخاصـة الجامعـات الكبيرة، فكثيراً ما تعمل بشكل مستقل مثل المدن، مع إدارات الأمن الخاصـة بهـا، وأحيائهـا السكنية الخاصة والنقل العام لديها، وحتى محطات توليد الطاقة الخاصة بهـا (Mouras, 2004). ومفهوم تخطيط المدن تقدم خلال القرن العشرين أكثر، وتعددت فيه المدارس والنظريات، التـي

تهدف إلى تحقيق المفهوم الحديث، الذي يعمل على التوفيق بين طبيعة الموقع والمكان، واحتياجات السكان ومراعاة النواحي الجمالية والترويحية والصحية. ونتيجة للتطور العالمي المتسارع؛ فقد اتجه مخططو المدن بعد الحرب العالمية الأولى وانتشار السيارة، إلى تنظيم جميع أوجه النشاط السكاني دون التعرض لأخطار الطريق والمرور، فاتجهوا إلى أسلوب الطرق المغلقة حول الخلايا العمرانية المقفلة؛ لتحقيق الاحتياجات الحقيقية لمقتضيات الأحياء السكنية، للربط بين طابع التخطيط، وروح الوسط الذي تقوم فيه (الزبير، 2005، ص150).

فالجامعات والمدن لها أيضا قضايا مماثلة، مثل استخدام الأراضي المستقبلي، والإسكان والتنمية والخدمات العامة مثل المرافق العامة والحدائق والمرافق الترفيهية والمكتبات، والسلامة العامة، والنقل والعبور، ومواقف السيارات. وفي الوقت نفسه هناك اختلافات بين المدن والجامعات مثل تركيز الجامعة على التعليم، والبحوث، والمرافق التعليمية.

وثمة فرق آخر هو أداة التخطيط الأولية؛ فالإدارات المحلية عادة تستخدم مفهوم المخطط الشمولي (Comprehensive Plan)، بالمقارنة مع مخطط الموقع العام (Master Plan) لحرم الجامعات (Mouras, 2004). والتخطيط المؤسسي (Institutional Planning) يقابل (Master Planning)، وكلمة المؤسسي تعني المنظمات المنشأة، والتي تعطي إحساساً بالهدف والأبدية (Dober, 1982, p.60).

والغرض من المخطط الشمولي، هو توفير رؤية للمستقبل، وخطة إرشادية لتطور المجتمع. والتركيز الرئيسي للمخطط الشمولي، غالباً ما يكون التطور المادي للمجتمع، ويمكنه معالجة مشاكل أو تداخلات (أي تصميم تقاطع سيئ أو عدم وجود مساكن بأسعار معقولة)، وتكامل النظم المختلفة (مثل أثر التوسعات السكانية من المدارس والمرافق العامة، أو الخدمات)، أو إدارة المشاريع الرأسمالية، ويتضمن المخطط عموماً المحليات بأكملها. عادة يكون المخطط الشمولي طويل المدى ينظر لحوالي 20 عاماً قادماً، ولديه عدد من المجالات الرئيسية المحددة التي يتناولها وهي: **السلامة العامة، والحركة، والخدمات والمرافق، والإدارة المالية العامة، والأهداف الاقتصادية والبيئية**. بالإضافة إلى ذلك، أشكال التشريعات التي يتطلبها تخطيط المحليات (Mouras, 2004).

ويقول Dober (1982، ص60): "إن الحرم الجامعي بيئة نموذجية، فهو ليس مركز تسوق أو مطاراً أو مستشفى أو مشروع إسكان، ولكنه بطريقة ما يتناول كل هذه النشاطات، بالإضافة للتميز الثقافي. فالجامعات هي الأكثر تحديداً للهوية الثقافية من جميع المؤسسات الأخرى في العالم الحديث ما عدا المؤسسات الدينية. وتنطوي عملية تصميم الحرم على كثير من النشاطات

المتتابعة، والتي تغطي الكثير من الأحداث والاعتبارات وتتعامل مع المقياس الكبير من البيئـة، وهي معقدة ومتعددة الأغراض وتخدم أكثر من مكان."

أما دور المخطط العام للجامعة ليس معروفاً بشكل جيد. ويمكن للمرء أن يتساءل ما إذا كان هناك حاجة لوضع مخطط عام للحرم الجامعي في الجامعات الحكومية (بنفس الطريقة المطلوبة من المخطط الشمولي لمعظم المجتمعات المحلية). هناك العديد من الأسباب لوضع مخطط عـام للحرم الجامعي، على سبيل المثال، هناك فوائد واضحة من التكامل بين أهداف الجامعة وأهداف مشاريعها الرأسمالية، بالإضافة إلى ذلك، فإن الجامعات أيضا لها مشكلات أو مخـاوف تحتـاج إلى قرار (مثل سوء تصميم تقاطع أو عدم وجود مساكن الطلاب)، فضلا عن الحاجة إلى دمـج أنظمة مختلفة (مثل أثر التوسعات الناتج عن تزايد عـدد الطـلاب فـي الفـصول الدراسـية، والمرافق، أو الخدمات). فمعظم الجامعات تجاور المجتمع، وإن إجراء تغييرات في واحدة منهما قد يكون له تأثير كبير على الآخر. التخطيط له أثر مباشر خصوصاً أن الإدارات المحليـة فـي بعض الدول ليس لها سلطة على الجامعات العامة. هذا الاستقلال، على الرغم من قيمته العاليـة من قبل مسؤولي الجامعة، إلا أنه أيضا قد يبقي الجامعـة خـارج دعـم الدولـة للمجتمعـات واستبعادها من المنظمات المحلية أو الإقليمية (Mouras, 2004).

وعملية تخطيط الحرم الجامعي يمر بثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى: قبل التخطـيط (Preplanning): ولا تتم أي عملية تخطيط بدون مرحلة مـا قبل التخطيط، فلا تعني هذه المرحلة ببساطة كيفية الوصول للموقع، أو جعل صـاحب العقـار راضياً، أو توجهات الفريق الاستشاري، ولكن التفكير ايضاً في الإتجاهات الأساسية في التخطيط لجعله مخططاً ذا كفاءة وفعالية.

المرحلة الثانية: البرمجة (Programming): تجميع البيانات التي يمكن التعبير عنها بالأرقام أو الصور والرسومات؛ والتي تعطي صورة عن طبيعة الوظيفة. وكذلك التعليمات والمواصفات وما يسمى بـ (Architect's Brief) ثم يليه التصميم نفسه، ثم الإنشاء، فالإشغال.

المرحلة الثالثة: تقييم ما بعد الاشغال (Post-Occupancy Evaluation): وهو مـا يـتم تجاهله تقريباً. ففي كثير من الاحيان يتم صرف الكثير من النقود للبناء، ولا يتم صرف القليـل لمعرفة كيف يعمل المبنى. لذلك يجب عمل الكثير لتقييم ما بعد الإشغال؛ لاكتشاف وتحديد مـا استمر وبقي كفؤاً للاستفاده منه، وطرح جانباً ما لا يعمل بكفاءة (Dober, 1982, p.61).

ولإيجاد الحل الفعال، يجب البدء بتحديد نمط الجامعة، ثم تحديد متطلبات المرافق التي تدعم هذا النمط. وهذا يتضمن القياس والوصف لمعنى الجامعة، من حيث نوع المبنـى والنـشاطات

والبنية التحتية، ونسبة الطلاب للكليات، وطبيعة المنـاهج الدراسـية، وحجـم وعـدد الغـرف الدراسية، وتحديد العلاقات بين النشاطات والمواد (Dober, 1982, p.61).

يتعامل تخطيط الحرم الجامعي مع أشكال معمارية معقدة، وهناك طرق منطقيـة وعقلانيـة للتخطيط، الذي يعكس حساسية الثقافة. لذا يجب أن تكون الأشكال المعماريـة النهائيـة، ونمـط النشاطات حساسة للثقافة لتكون عملية ومفيدة، وهذه الحساسية يجـب إدماجهـا فـي العمليـة التخطيطية (Dober, 1982, p.62). وبهذا يكون التخطيط وسيلة مثلما أنه هدف، يرمي إلى تحسين أنماط الاستغلال والاستخدام الأمثل لما يتوافر من إمكانات وموارد، وهناك عوامل كثيرة تؤخـذ فى الاعتبار عند رسم الخطط، ووضعها فى شكلها المطلوب، وتتصل هـذه العوامـل بـالواقع البشري والطبيعي في النطاق المحدود من الأرض، والأخذ بأساليب التخطيط الحـديث، الـذي بدأت تتسع دائرته مع التحولات الخطيرة في مجال العلوم والتقنية، والتغير في أوضاع البـشر، ودرجة التحضر والانتقال من الريف إلى المدينة، والتحول النوعي فـي مـستويات المعيـشة، واتساع دائرة حاجات الإنسان وتعقيد أساليب الحياة. لذا اقتضت الحاجة الاعتماد على الأسـاليب العلمية في التخطيط لكل أوجه الحياة، اقتصاداً واجتماعاً وحضارة. ويأتي التخطـيط للعمـران واحداً من أهم اهتمامات المخططين في مجالات الاجتماع والاقتـصاد والجغرافيـا والهندسـة والإدارة (الزبير، 2005، ص140).

3-4-1 الاستدامة وأنماط التشكيل العمراني للحرم الجامعي

أصبح شكل الحرم الجامعي الحضري من حيث صلته بالنسيج الحضري المحيط، موضـع اهتمام في أوائل 1970م، بسبب وجود عدد من العوامل مثل، حركة المرور ومـشاكل وقـوف السيارات، والاحتجاجات الطلابية وأعمال الشغب، والتوسع السريع في مرافق الجامعـات دون اهتمام كبير بالأحياء المحيطة بها (Irvin, 2007, p.10).

مخططو المدن الجدد دعوا إلى إيجاد شعور مشترك بالمكان، باسـتخدام الأمـاكن العامـة وشوارعها، التي ترحب على طول أطراف الحرم الجامعي، والتي قد تخفف من حدة التوتر من خلال زيادة التفاعل. كريستوفر الكسندر (Christopher Alexander)، مؤلـف كتـاب الطريـق الخالدة للبناء (The Timeless Way of Building) عام (1979)، وهو الكتاب الـذي أثـر فـي تطوير العمران الجديد، ونشر مخطط جامعة ولاية أوريغون في عام1975م، وهو مثـال لـنهج الحرم الجامعي المخطط، حيث قدم المخطط أنماطاً خاصة للجامعات، التي تتناول العلاقـة بـين حرم الجامعة والشكل الحضري العام، ونمط الجامعة المفتوحة الذي يشجع إلى حد كبير التكامل والاندماج مع النسيج الحضري (Irvin, 2007, p.11).

وينقسم تخطيط الحرم الجامعي بشكل عام إلى فئتين من أشكال الحـرم الجـامعي، ويمكـن تصنيف هذه الأشكال الى ما يلي:

1- **الأشكال الرسمية (Formal):** وهي المنتظمـة (Regular)، والمتنـاظرة (Symmetrical)، والمستقيمة (Rectilinear).

2- **الأشكال غير الرسمية (Informal):** وهي التصويرية (Picturesque)، وغيـر المنتظمـة (Irregular)، وغير المتماثلة (غير المتناظرة) (Unsymmetrical) .

ثمة طريقة أخرى لوصف المخططات العامة المختلفة وهـي طريقـة المحـور والـشبكة (Spine and Grid)، في مقابل القلب الأخضر (Green Heart). في تخطيط المحور والشبكة، يتم وضع المباني التي تخدم كل الجامعة بالقرب من بعضها، لتشكل سلسلة متغيرة من المحتويـات الحضرية والمناظر، مع حركة الناس فيما بينهم. هذا التخطيط يقلل ممرات المشي، ويوفر مساحة مفتوحة كافية وتنوعاً معمارياً، ويعزز التكامل مع النسيج الحضري المحيط، وبالتالي يبدو أكثـر ملاءمة للجامعات في المناطق الحضرية.

أما فيما يتعلق بالشكل الحضري العام للحرم الجامعي، يمكن تصنيفه على أنـه مفتـوح أو مغلق. وتم اقتراح خمسة خيارات أخرى من التركيز الى التشتيت والموضح فـي الـشكل (36) (Irvin, 2007, p.10)، وهي كما يلي:

1- **الأشكال الجامدة (Rigid):** وهي كتلة ضخمة واضحة خُصصت حصرا لأنشطة الجامعة.

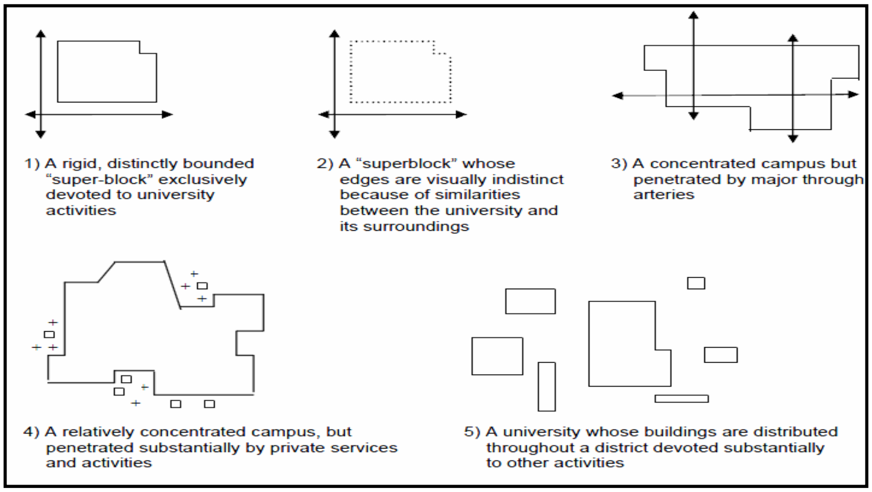
2- **شكل الكتلة الضخمة (Superblock):** والتي حوافها غير واضحة بالعين المجردة بـسبب التشابه بين الجامعة والمناطق المحيطة بها.

3- **شكل الحرم الجامعي المتمركز(Concentrated Campus):** والذي يتم اختراقـه مـن خلال الشوارع الشريانية.

4- **شكل الحرم الجـامعي المتمركـز نـسبياً (Relatively Concentrated Campus):** والذي تم اختراقه إلى حد كبير بالخدمات الخاصة والأنشطة.

5- **شكل الجامعة ذات المبـاني الموزعـة (A University whose buildings are distributed)** حيث تكون موزعة في جميع أنحاء المنطقة والمكرسة بشكل كبيـر لأنـشطة أخرى (Irvin, 2007, p.10).

الشكل العمراني للجامعة عادة يبدأ بنمط واحد في التنظيم، ولكنها نادراً ما يبقى هذا الـنمط مع تكرار التغييرات وتعددها، وذلك بسبب طموح رؤساء الجامعات، وتطور الاجيال المتعاقبة.

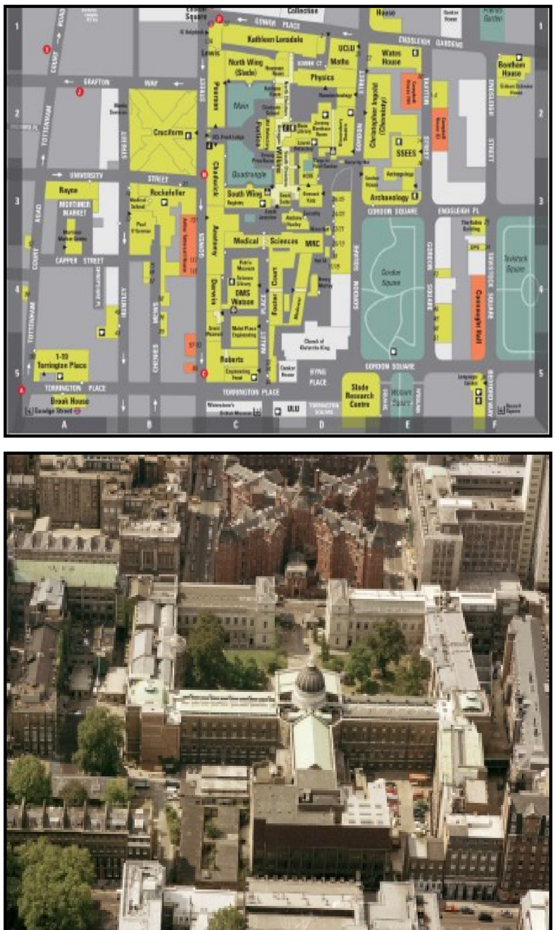


شكل (36) تصنيف أشكال الحرم الجامعى **المصدر:** (Irvin, 2007)

وتخطيط الحرم الجامعي يتـأثر بالعوامـل البيئية، والـسلوك الاجتمـاعي والتفاعـل الأكاديمي، والأوضـاع النـسبية للأسـتاذ والطالب، والعلاقة بـين الـرئيس وبـاقي المجتمع الأكاديمي وحسب قـانون ذاك الحرم الجامعي. ولكي يتم اختيـار نمـط المخطط العام للحرم الجامعي، يتم الأخـذ بعين الاعتبار الكلفة، والمرونة للحاجـات المستقبلية (Edwards, 2000, p.7).

وقام Edwards (2000) بتصنيف التخطيط العام للحرم الجامعي، إلى تسعة أنماط من التشكيل العمراني (Types of Campus Master Plan) وهي:

1- التخطيط ذو خاصية السيطرة المكانية للمباني (Place making: building –dominated plans):



شكل (37) جامعة لندن (نموذج المباني المسيطرة)
المصدر: الموقع الرسمى لجامعة لندن

في هذا النمط يظهر إحـساس قـوي بهوية الحرم الجـامعي، ويتميـز بـشكل رئيسي بوجود مباني كبرى بشكل واضح عادة. مثل هذا الحرم الجامعي يكون عادة بالقرب من

مراكز المدن، مع مباني جامعية مجمعة حول الشوارع أو الساحات الحضرية. وتـساهم مبـاني الجامعة الرئيسية بتشكيل خط السماء (الأفق) للمنطقة. ولها حضور قوي على الشارع. وتطـور هذا النمط في أواخر القرن التاسع عشر، حتى أصبح نموذجاً في المدينة الصناعية بحلول أواسط القرن العشرين، مثل جامعات (London, Detroit, Leeds).

ويعاني مثل هذا النمط اليوم من ثلاث مشكلات رئيسية:

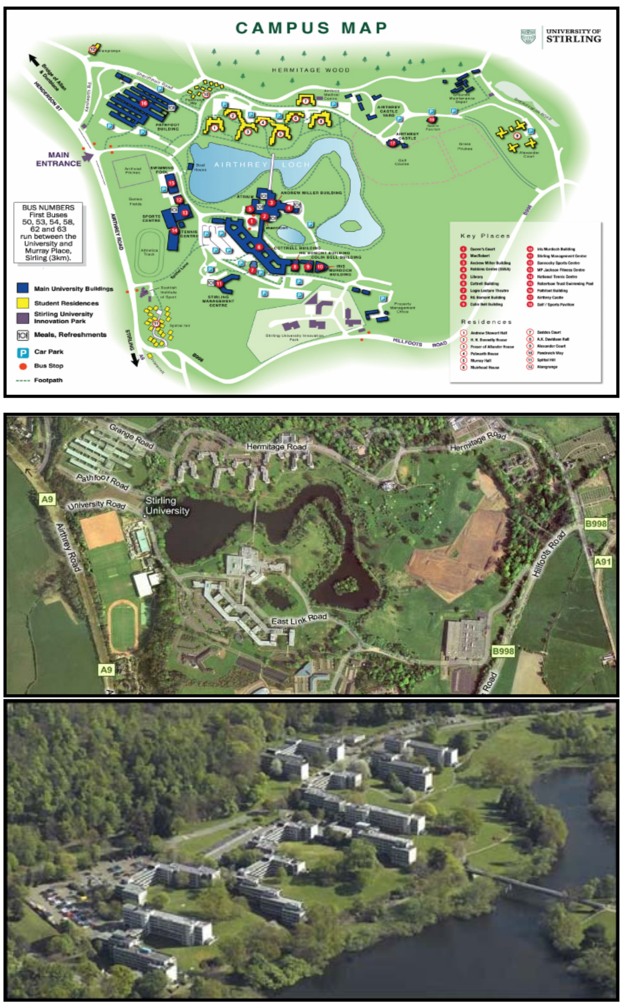
- هناك أماكن قليلة للتوسع.
- مواقف السيارات تدمر الشعور بالمكان.
- حركة المدينة متمركزة، وليس لها اتصال مع التأثير الأكاديمي.

أما ميزات هذا النمط فهي الاستفادة من طرق النقل العام الجيـدة فـي المنـاطق الحـضرية، والمرافق الأخرى مثل المكتبات العامة ومعارض الفن (Edwards, 2000, p.7).

2- التخطـيط ذو خاصـية الـسيطرة المكانية لتنسيق الموقع

(Place making: landscape-dominated Plans)

في هذا الـنمط يظهـر الإحـساس بالمكـان بـسبب تنـسيق الموقـع (landscape) المهيمن عليـه وتـصميم المناظر الطبيعية. يتميز بوجود خلفية من الغطاء النباتي المزروع بطريقة ملائمة. وبعض الاحيان تظهر فيه الطبيعة بشكلها المجرد، والتي توفر بيئة مريحة تعكـس البيئة التعليمية. وهذا النمط من الحـرم الجـامعي، يتطـور علـى الأطـراف الحضرية أو على الأرض البكر وعـادة تتميز مواقعها بعناصر طبيعية خاصـة. مثل التلة الحرجية في جامعة (McGill) في اوتاوه. او اللسان البحري في جامعة



شكل (38) جامعة ستيرلنج (Stirling) (نموذج سيطرة تنسيق الموقع) **المصدر**: الموقع الرسمي لجامعة ستيرلنج

(Stirling /Scotland). وهذا الحرم يتكيف عن طريق التحدي الفكـري للطبيعـة والتـي تـدين لأصولها في جزء من فلسفة القرن الثامن عشر. فالطبيعة وتنسيق المواقع يساهمان في تـشكيل حلقة الوصل للفكر الحضاري، وإعطاء قيمة للممرات خلال الغابات والأراضي الخصبة.

ولهذا النمط من التخطيط ثلاث ميزات:

- الهدوء الذي يغذي التفكير المبدع.
- الطبيعة نفسها تكون مثقفة ويمكن استخدامها في التعليم.
- العزل عن البيئة الحضرية عن طريق الإطار المزروع، والذي يساعد في إعطـاء إحـساس قوي في المجتمع (Edwards, 2000, p.8).

3- تخطيط الجامعة المكونة من مجموعة كليات (Collegiate-Plans):

الحرم الجامعي في هذا النمط مكـون من كليات شبه مستقلة لهـا اسـاس قـديم بشكل عام. هذه الكليات تم تمويلها بـشكل خاص، بعضها في جامعة أوكـسفورد أو كـامبردج مرتبطـة بـأديرة أو مـدارس خاصة. والوحدات المتشكلة مميزة ضـمن تكتلات فضفاضة للجامعة. ميـزات هـذا النمط هو العلاقة المتقاربة بـين الأسـتاذ والطالب، والاحساس بـالاحتواء المـادي والإجتماعي والأكاديمي.

والمشكلات الرئيسية في هذا النمط:

- نقص السيطرة المركزيـة علـى كـل الكليات مع ضياع للهوية الجامعية بـشكل عام.
- الكليات تعمل كوحدات سكنية ناجحـة ولكنها لا تساعد في هيكلة الجامعة.
- حجم الحدائق والأفنية المغلقة تـؤدي الى مساحة أكبر مـن الأرض لكـل طالب، وكلفة الصيانة عالية.







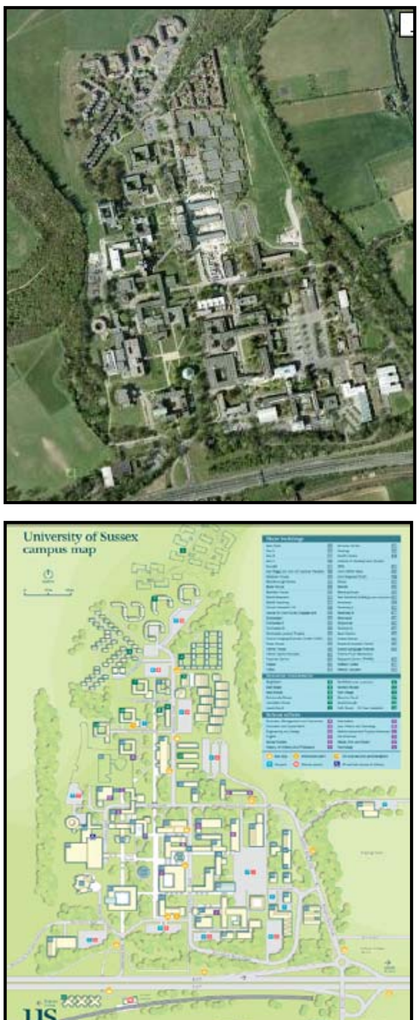
شكل (39) جامعة كامبريدج (نموذج الجامعة المكونة من مجموعة كليات)
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة كامبريدج

- المكتبة وقاعات التدريس والمختبرات والمرافق الرياضية لم تعد عناصر مميزة في الجامعة، كونها مكونة من عدة كليات.

على الرغم من هذه المشكلات إلا أن هذا النمط بقي شائعاً في القرن العشرين في بريطانيا مثـل جامعة كامبردج سنة 1958 ، وجامعة ستانفورد في امريكا 1891. وهذا النمط مـن التخطـيط يتكيف مع إسكانات الطلبة وأقسام التعليم أو مراكز البحث، حيث التمويل الخارجي موجود، ويتم بالروابط القوية مع أصحاب الأعمال والبحوث. فكان هذا الحل المفضل منذ أن تم مـنح اسـم الكلية للمحسن (الممول). يعتبر هذا النوع ليس اقتصادياً أو مناسباً اجتماعياً في مركز المدينـة .(Edwards, 2000, p.9)

4- التخطيط ذو الشكل الخطي (Linear Plans) :

هذا النمط يكون مرتباً حول شارع داخلي، يتميز النظام الخطي بكون الجامعات لهـا ميـزة اقتصادية نسبية. وهذا التشكيل الطولي يسمح للنمو في الأطراف، وعلى المحاور بشكل سهل لتشكيل تطورات فرعية من اسكانات الطلبة، ومساحات التعليم. ومثـال ذلك جامعة كاليفورنيا، حيث الأبنية في المراكز مكونة من 3-4 طوابق. ويمكن تكيف المخطط العام له ونقله ليتماشى مع طبوغرافية الموقع، والاستجابة للمـشاهد والمناظر وخط الشمس، وربطه مـع البنيـة التحتيـة الخارجية. ويوفر الشارع الداخلي أو ممر المشاة نقطة مفيدة في اتصال الطلاب بالهيئة التدريـسية. وتـشكل الممرات المسقوفة في المناخات القاسية، نفس الوظيفـة في الشارع الخارجي في المناخات المشمـسة. يوجـد على طول الممر بعض المرافق مثل المكتبة، والمطعم، ومركز بيع الكتب، ومكاتب اتحاد الطلبة. ومثال ذلـك جامعة (Sussex).(Edwards, 2000, p.10)



شكل (40) جامعة ساسيكس (نموذج الشكل الخطي) **المصدر:** الموقع الرسمي لجامعة ساسيكس

المشكلات الرئيسية للشكل الخطي:

- نقص الإحساس بالتوجيه في الشارع المركزي.
- صعوبة تأسيس الهوية للكليات والأقسام والوحدات.
- فصل المساحات الخارجية عن المباني الجامعية.

- الطبيعة الاقتصادية للتشكيل الخطي عالي الكثافة، نتيجة للاستخدام المتكرر من قبل الأجيال السابقة.
- يؤدي الشكل الخطي في تصميم الحرم الجامعي إلى الهياكل الضخمة، وبالتالي يمكن استخدام ارتفاعاتها الضخمة؛ لأنها تضيف وظائف في الهيكل الخطي.
- مشكلات الجريمة والأمن شائعة في هذا النمط.

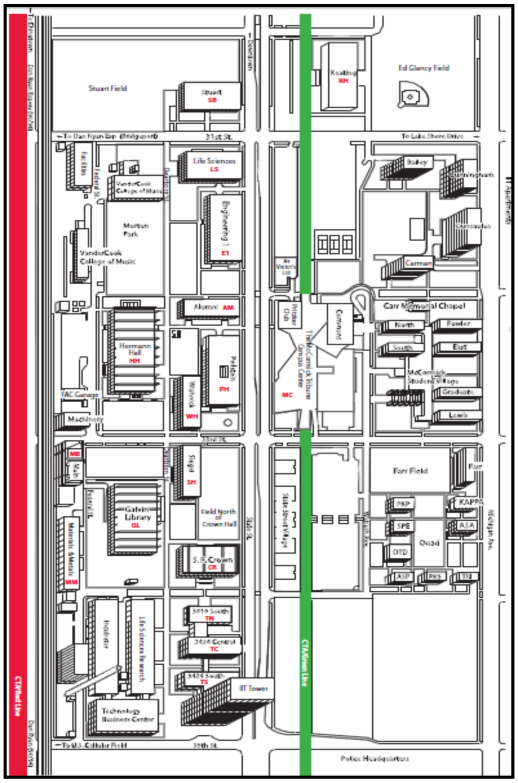
بعض الاحيان تكون إسكانات الطلبة في المستويات العليا. وتقود الكثافة ضمن الأشكال الخطية إلى كفاءات مميزة من حيث التخطيط الذي يقود إلى استغلال مضاعف للهيكل وخدمات الحركة. ولكن بعض الحرم الجامعية تكون منفرة، وغالبا يتم إزالتها (Edwards, 2000, p.10).

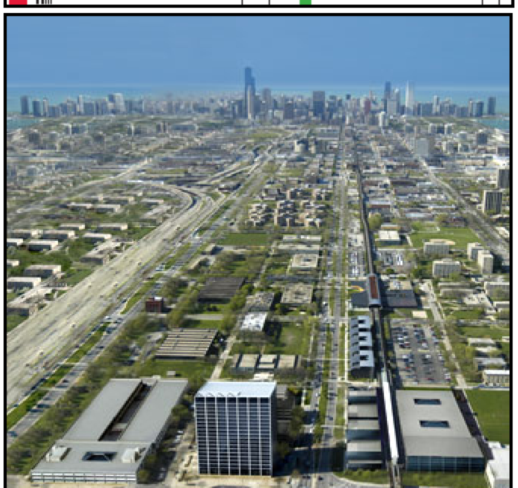
5- التخطيط الشبكي

(Grid-Dominated Plans)

يعتبر هذا النمط تطور للشكل الخطي. يوفر النمط الشبكي أساساً منطقياً لتخطيط الجامعة حتى لو كانت مركزة على أحد المحاور. فالتخطيط المتعامد مع الشوارع أو ممرات المشاة أو خطوط البنية التحتية وعلى الزوايا القائمة، يتم فيه استغلال الأرض بشكل جيد مع توفير تنوع في الطرق عبر الحرم الجامعي مثل جامعة (كاليفورنيا).

وطبيعة المخططات الشبكية تلائم المثل الديمقراطية لكثير من الجامعات، وتوفر معياراً عالياً من المرونة في استخدام الأرض. المجموعات المختلفة ضمن الشبكة يمكن استخدامها للوظائف التعليمية المختلفة، وهناك دوما فراغ ضمن القطع المستطيلة من الأرض





شكل (41) معهد الينوي (نموذج التخطيط الشبكي). **المصدر**: الموقع الرسمي لمعهد الينوي

للنمو الخارجي. تم تبني مخططات الموقع العام الشبكية بشكل واسع لمخططات الحرم الجـامعي في القرن العشرين. مثل (معهد الينوي 1922).

الحرم الجامعي الشبكي كان شائعاً تحديداً في أمريكا حيث إن شبكة الشوارع، تتمدد بسهولة في الجامعات، ثم يتم توزيعها لوحدات أصغر لتشكيل القطع النامية، ثم المباني الإدارية، ومن ثم الغرف التدريسية. فالتقسيم الفرعي يوفر المرونة وقابلية التغيير الداخلية، ولكن إخفـاء الهيكـل والفراغات، التي تم تشكيلها يضعف الإحساس بالمكان الأكاديمي (Edwards, 2000, p.10).

6- التخطيط المبني على أساس الوحدات النمطية (Modular-based plans)

هذا النمط من المخططات العامة، يتألف من تكرار الوحدات التي تكون مختلفة في التكـوين ومقاييس الاستخدام، وتوفر عـدة أجزاء للجامعة. لها ميزة بإعطـاء الجامعة نظاماً مرئياً عظيماً مـن خلال الإنتاج الكبير. وغالبـا يـتم الاعتماد على عناصر جاهزة مـن الإنشاء والمواصفات ذات المقياس المعياري تسمح بالـسرعة وهـو إنشاء رخيص الثمن نسبياً.

النمطية (Modularity) تناسب عناصر الجامعة والمكونـة مـن وحدات متكـررة، مثـل إسـكان الطـلاب والمرافـق البحثيـة. أو الجامعات المبنية وذات المـساقط الموحدة. مثال ذلك جامعة يورك (York).



شكل (42) جامعة يورك (York) (النموذج النمطي)
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة يورك

المشكلات في هذا النمط:

- ضعف الرقابة البصرية.
- نقـص التفاضـل لهرميـة الوظائف حيث إنها متعادلـة ليس فقط بالكلفة أو الاتـساق

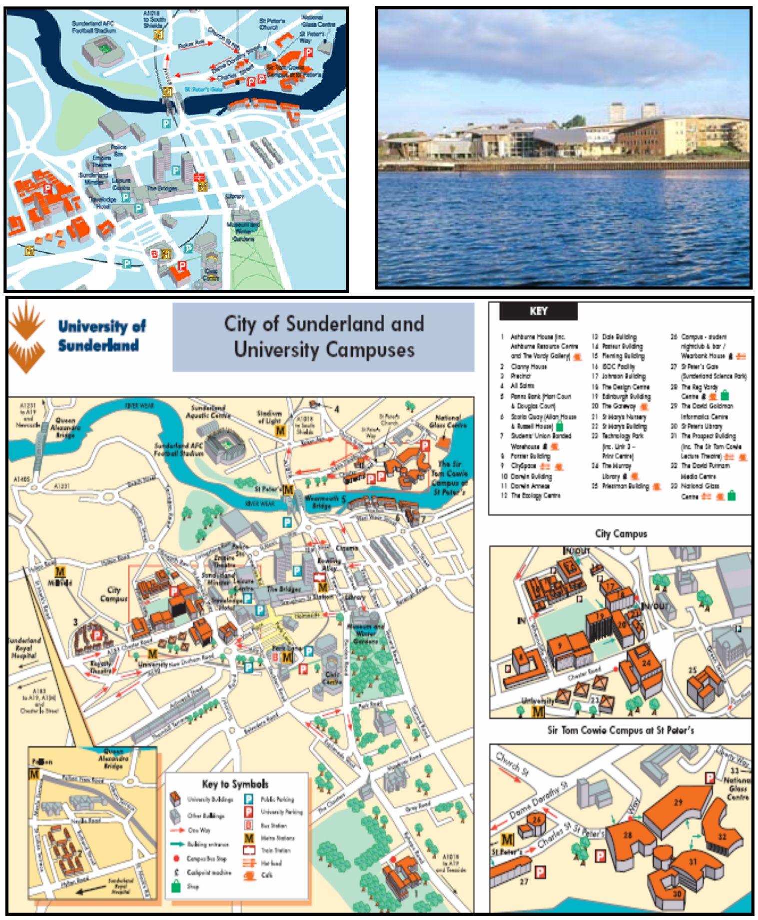
الجمالي، ولكن أيضاً بتأسيس النظام الذي يساعد بالنمو المستقبلي.

- يمكن أن تقود هذه الطريقة في التخطيط العام الى فراغات خارجية مملة وفقيرة.

النمطية مفضلة لانخفاض الكلفة. ويمكن أن يؤدي العمل مع مقاولي الأبنية في مراحل التصميم، إلى معايير عالية في الإنشاء، أي التأكيد على نمطية البناء بمقابل الحيز (Edwards, 2000).

7- تخطيط النمو الجزيئي (Molecular-growth Plans)

يعتمد هذا النمط من التخطيط على مبادىء جزيئية، ويتكون من تجمعات من المبـاني فـي علاقة منطقية حسب الوظيفة، أي تسلسل غير خطي. كل مبنى بشكل ووظيفة مختلفة، مرتبطـة بطرق وممرات لايجاد شبكة بين الوحدات المتفاعلة. فالجزيئات هي المباني والممرات، وهـي خطوط القوة التي تحمل عناصر المكان. كل مبنى مكون من أجزاء متطابقة وبعضها مختلـف، وبالتالي تسمح للبرامج الداخلية المنفصلة لتتم في الخارج أي في حيز النظام الجزيئي حيث النمو ضروري. ويختلف عـن النوع المكون من كليات أو النمط الخطي، بأنه فـراغ خارجي في المخطط وليس كتل بناء متضامة. وبالتالي فإن المخطط العام الجزيئي يناسب الجامعة التي تتوفر فيهـا الأرض لتتطـور وتعطي إحـساس بتلبيـة الاحتياجـات المـستقبلية. مثل جامعة (Sunderland) إن الأنظمة الجزيئيـة والنمطية تشترك نوعاً مـا في نفس الخصائص، ولكن تختلف في درجة التفاضل، فالتجمعـات فـي النظـام الجزيئي غير متعادلة فـي



شكل (43) جامعة سندرلاند (نموذج التخطيط الجزيئي)
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة سندرلاند

الموقع وفيه تجنب لتوحيد اللغة. ففي النظام الجزيئي هناك درجة من النظام، والذي ينمـو مـن استخدام الأشكال الاحتياطية والمواد والتفاصيل.

وهذا النظام ليس مسألة فوضى، بل استخدام أنماط مكانية ذات مرجعية لتـشكيل التطـور، ويسمح بالتالي بالنمو والتكتل والتقسيم أكثر، ويحـتفظ بإحـساس الحيويـة والـشعور بالنظـام (Edwards, 2000, p.12).

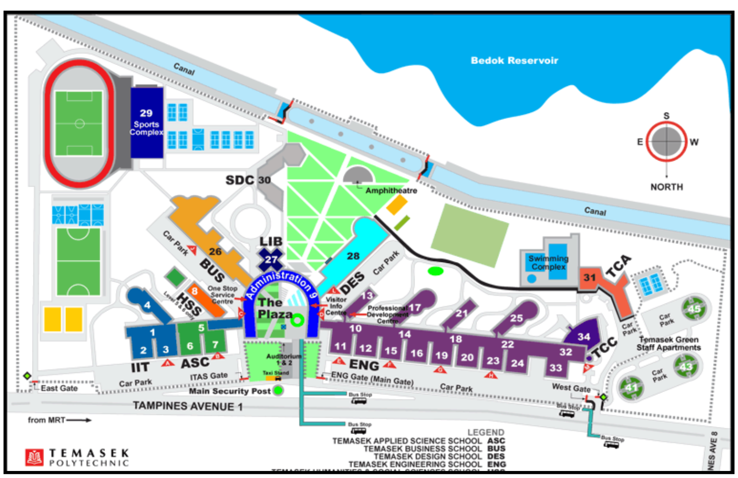
8- التخطيط الشعاعي (Radial Plans)

هذا النمط يضيف الفوائد للنظام الشبكي. فالمخطط الشعاعي يتألف طبيعيا من نقطة مركزية حيث الخطوط والمجموعات تنمو بشكل شـعاعي. المحـور عـادة يكـون اتحـاد الطلبـة أو المكتبة.(جامعة مانشيستر 1895) وممكن ان تكون نقطـة قويـة فـي الحـرم. مثـل جامعـة (Temasek, Singapure).

توفر المخططات الـشعاعية أفضل توجيـه أكثـر مـن الخطية أو الشبكية، وهنـاك إحساس أقل فـي التجريـد. والأذرع التي تشع للخـارج يمكن أن تصيغ علاقة دقيقة مـع المنـاظر الطبيعيـة، والساحات الخارجية

وتدفق الخطـوط فـي المخطط الشعاعي يساعد في إيجاد إحساس فـي اتجـاه واحد من تركيـز المبنـى. وعندما يرتبط مع عناصـر محورية محددة بقوة يخلـق نوعاً مميزاً من المخططات العامة المطلوبة في كثير من الجامعات الحديثة. يـساعد التعقيد الـذي ينمـو مـن



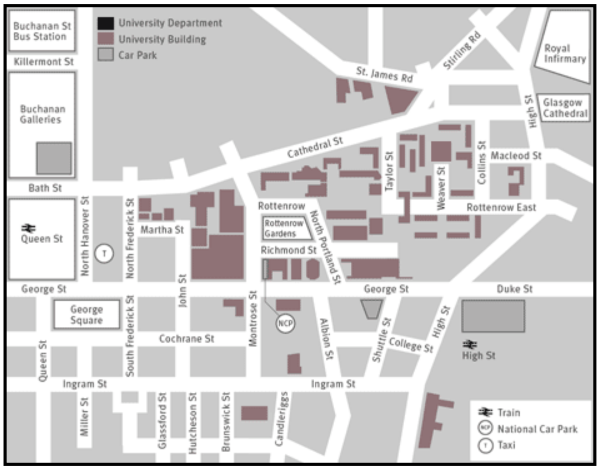


شكل (44) جامعة تيمسيك (Temasek) (نموذج التخطيط الشعاعي)
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة تيمسيك

الطريق الشعاعي بتأسيس مكان بعلاقات محددة بين مباني الكليات وبين المرافق المشتركة مثل، المكتبات والأماكن الخاصة كإسكانات الطلبة (Edwards, 2000, p.12).

9- التخطيط لمتطلبات مخصصة (Ad hoc Plans):

هذا النمط هو بالكاد يكون مخططاً، رغم إنه واقع شائع في كيفية أن الجامعات تتطور مـع الزمن. فهذا النوع بدون نمط مكاني، يحرص أكثر على المتطلبات الوظيفية لـسهولة الوصـول والاضاءة الطبيعية. ولا يوجد علاقة بين أنماط المباني، أو الهرمية في الوظائف، ولا يتم تأسيس ممرات المشاة بوضوح. هذا النوع نادراً ما يكون نقطة بداية لنمو الجامعة، ولكن يصبح نتيجة حتمية لنقص التفكير عند عمـداء ونـواب ورؤسـاء الجامعة. حاول هذا النوع هـي نتيجـة لتغير القيم عبر الزمن. فالحرم الجامعي الأصلي ربما يكون غير ملائم ولكن بدلاً من تبني مخطط معدل، فـالإداريون لا يتبعون مخططاً علـى الاطـلاق. فكـل تطور في المبنى له مزاياه الخاصة دون أدنى اعتبار للكل. بعض الأوقات هنـاك نوع من الكولاج المـبهج فـي الـشكل المبني، ولكن كثيراً ما تكون نتائج هـذا النوع مدمرة، ومشوشة لهويـة الحـرم الجامعي، وتفكـك الطـرق الداخليـة، والتعتيم على الأبنية التاريخية والمهمـة. وإعادة تطوير ادنبرة 1960 يمكن ان يكون مثالاً لهذا.





شكل (45) جامعة ستراثكليد (Strathclyde) (نموذج لمتطلبات متخصصة)
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة (Strathclyde)

هناك كثير من الحرم الجامعية في داخل المدن في امريكا، فيها نقص في اتساق تخطيط الحـرم والناجم عن أعداد الطلبة المتزايدة، وتحت تـصنيف معمـاري غيـر واضـح، مثـل جامعـة (Strathclyde) (Edwards, 2000, p.13).

شروط التصميم المستدام للحرم الجامعي

يقوم تصميم الحرم الجامعي على ثلاثة أمور أساسية وهي: الوظيفة، والثقافة، والطابع.

أولاً: الوظيفة (Function)

من روما الكلاسيكية يأتي التعبير لثلاثية (المنفعة، والاستقرار، والجمال) (utility, stability, beauty)، والتي تشير إلى الصفات التي يجب أن تكون موجودة في أي عمل معماري جيد. ومن الواضح أن الجامعات لا يمكنها أن تتجاهل هذا الالتزام، ولكن من الناحية التعليمية، يجب أن تكون الوظيفة مع وجود العلاقة المحسوسة مع المدن، والتفاعل النشط الذي يتم بالحصول على المنافع المتبادلة. والجامعات مدعوة لتقديم مجموعة واسعة من الأنشطة. وينبغي للمؤسسة الأكاديمية في القرن الحادي والعشرين أن لا تركز حصرياً على مسائل التعليم، ويجب أن تدفع للاهتمام الكافي بالحياة اللامنهجية، كأن تصبح بطريقة ما المنزل الثاني للطلاب والأساتذة (Calvo-Sotelo& Sal, 2007).

ثانياً: الثقافة (Culture)

وفيما يخص البعد الثقافي، تكون فيه الجامعة مهداً للاتجاهات الطليعية الفنية والفكرية في زمنها. ونتيجة لهذا التحدي، فالعمارة تعتبر معرضاً ومختبراً ديناميكياً للفن المعاصر. في هذا المعنى، الثقافة تتضمن الحاجة إلى التكيف العقلاني للظروف الاجتماعية والطبيعية والحضرية والمعمارية. من أجل فهم المهمة المحددة لهذه العلاقة، بدءاً من تعريف التراث نفسه: "إن السمة الخاصة للتراث هو على وجه التحديد العلاقة والوحدة بين الكائن وبيئته التاريخية، هذه الوحدة تعرض المعاني الجديدة التي لا يمكن توفيرها من جانب واحد من العناصر. وبالتالي، يجب على الهيكل الجامعي، أن يتكيف مع حساسية بالغة للنموذج التعليمي كله، وتعزيز المقياس الإنساني للمجتمع (Calvo-Sotelo& Sal, 2007).

ثالثاً: الطابع (Character)

الطابع ينبغي أن يفهم المبنى كقوة وأصالة، والتفريق بينه وبين التقليدية أو الأعمال الركيكة، عند اتخاذ سلسلة من المباني لنفس البرنامج، فإن طابعها سيكون معياراً للتمييز بينها، والتعبير الفني لشخصيتها الداخلية. إذا كانت تحمل هذا الطابع، فإنها ستكون عمارة مميزة، وذات هوية خاصة، ويمثل كل واحد منها نسخة فريدة متولدة من العقل المصمم، وإذا لم يكن لها طابع، فسوف تكون فقط مدونات معمارية لا معنى لها. فالعمارة قادرة على نقل الرسائل اللاشعورية، وتجسيد الأبعاد النفسية، وتوفير الأهمية مع الحفاظ على قدرتها الوظيفية لتشكيل مساحات مفيدة. لو تم التمكن التعبير عن فكرة العمل الفني بالكلمات، إذن يمكن الاستغناء عن الفن، ولا ينبغي

أبدا إنشاء هذا العمل. عند الإشارة إلى الجامعات، ينبغي التفكير كثيراً في الطابع، وضرورة أن يكون هناك نوع من الاتجاه المبدع، من أجل إعطاء المستخدمين الانطباع القوي، والنقش في ذاكرة المكان عند المستخدمين بمحتوياته التي تبقى فيه، فالبقاء للأفضل. وتكون روح المبنى محفورة بقوة في نفوسهم. مما لا شك فيه ضخامة الدور الرئيسي، الذي تقوم به العمارة في العلاقة مع صورتها الخارجية والشخصية (Calvo-Sotelo& Sal, 2007).

3-4-2 التصميم الحضري المستدام للبيئة المبنية في الحرم الجامعي

لا بد بداية من معرفة التصميم الحضري العام للبيئة المبنية في الحرم الجامعي، والذي يشابه في كثير من مفرداته التصميم الحضري للمدن. فأينما ذكر التصميم الحضري للمدن فهو بصورة أو بأخرى يعنى بالتصميم الحضري للجامعات مع اختلاف في الأهداف والأساليب.

1- **التصميم الحضري**

يعد التصميم الحضري أحد المفردات المهمة في تخطيط المدن المعاصرة، وهو يتعامل أساساً مع الأحاسيس (senses) البشرية، ويشمل كلا من النظم والشكل الذي تظهر فيه البيئة الحضرية المعنية (الموسوي، 2006).

2- **التصميم الحضري المستدام**

التصميم الحضري المستدام يعكس طرقاً وأساليب جديدة في التعامل مع المجال الحضري باستحضار التحديات البيئية والاقتصادية، التي ألقت بظلالها على مختلف مناحي الحياة في هذا العصر. مما استدعى بأن يتم تصميم وتنفيذ وتشغيل المشاريع الحضرية الجديدة بأساليب وتقنيات متطورة تسهم في تقليل التكاليف البيئية، التي تؤدي بدورها إلى إنتاج البيئة الحضرية الآمنة والمريحة؛ التي يقل فيها الأثر السلبي على البيئة، وتنخفض فيها تكاليف التصميم والتشغيل والصيانة. والتصميم الحضري المستدام يتبنى فكرة أن الإنسان هو محور الارتباط بين البيئة–الاقتصاد-الاجتماع، لأن تأثيرات الأنشطة الإنسانية على البيئة لها أبعاد اقتصادية واجتماعية واضحة، لأن العنصر المتلقي للضرر في النهاية هو الإنسان. فالحلول والمعالجات البيئية التي يقدمها التصميم الحضري المستدام تقود لتحقيق فوائد اقتصادية لا حصر لها على مستوى الفرد والمجتمع. ويتميز التصميم المستدام لأي بيئة حضرية بعنايته وتركيزه على تحقيق الاستدامة بمنظار واسع وشمولي للبيئة الحضرية.

أما أسس الاستدامة في البيئة الحضرية للحرم الجامعي المستدام، يمكن تحقيقها من خلال الاهتمام بأربعة محاور وهي: **التشكيل الحضري المستدام ، واستدامة النقل والحركة، وتنسيق الموقع المستدام، والمباني الجامعية المستدامة.**

أولاً: التشكيل الحضري

يحتوي التاريخ على قائمة من البلدات والمدن، التي يبدو أنها تعاملت مع التغييرات في البيئة الاجتماعية والاقتصادية دون تغيير جذري في أشكالها الحضرية الأصلية. ومبادئ هذه الأشكال الحضرية أسست لقواعد ضبط التطور من أجل استيعاب النمو الحضري، وتبين أنها تمتلك نوعية من الاستدامة يجب فهمها. هكذا بدأت Marat-Mendes (1986, p.916) مقدمتها في دراسة قامت بها لاستكشاف الشكل الحضري المستدام. وبينت في هذه الدراسة أنه يمكن تحقيق الاستدامة في الشكل الحضري فقط، إذا كانت الفراغات الحضرية تنسجم مع الأماكن الحضرية في جو فريد. وإن الشكل الحضري يعتبر شكلاً مستداماً، إذا كان يملك القدرة على البقاء مع العمليات المتنوعة من التغيير، ويوفر النوعية البيئية التي تستجيب لأنماط مختلفة من الفعاليات والمحتويات الحضرية ولفترات مختلفة من الزمن (Marat-Mendes, 1986, p.920). وتتابع القول بأن مستوى الاعتماد المتبادل بين أجزاء المدينة أو المحتوى الحضري يعتبر شرطاً أساسياً لتعريف نظام المدينة أو المحتوى الحضري. فالعناصر المادية للشكل الحضري مثل المخططات وشبكات الشوارع والكتل، والمباني، والفراغات، والواجهات، تشكل السمات المادية التي تساهم في رفاه المستخدمين، عندما يتم وضعها بشكل ملائم وكفؤ. فالمعيار المهم الذي يؤثر على الفراغ الحضري هو ترتيب تلك العناصر، وإن أي تغيير في الاشكال أو الأحجام أو التنظيمات يمكن استيعابه في هذا الشكل الحضري، أكثر من غيره من الأشكال. فهي الاشكال المستدامة القادرة على التغيير والمرونة واستيعاب المستجدات، دون الإخلال الكبير في الإطار الشكلي العام (Marat-Mendes, 1986, p.921).

التضام (Compactness) كشكل حضري مستدام

أصبحت المدينة المتضامة (Compact City) موضوعاً لدراسات عديدة في البحث عن الأدلة التجريبية للشكل المبني المستدام. وهناك مزايا لإثبات الاستدامة لهذا الشكل الحضري من مثل الحفاظ على الأراضي، والحد من الاعتماد على السيارات، وبالتالي الحد من انبعاثات الوقود، ودعم وسائل النقل العامة، والمشي وركوب الدراجات، وزيادة فرص الحصول على الخدمات والمرافق، والكفاءة في توزيع وتوفير المرافق والبنية التحتية (Ben-Hamouche, 2008, p.197).

يعتبر المناخ على مدى قرون أحد العوامل الرئيسية، التي تؤثر على شكل الحياة اليومية للمجتمعات العربية الاسلامية، وبالتالي، أثر على شكل مدنهم. وتميزت المدن القديمة بالتضام (Compactness)، الذي ينبع من الحاجة إلى الحماية من البيئة القاسية. وكان التضام النموذج الأكثر فعالية في المناطق الحضرية للمجتمعات التقليدية. فالنسيج الحضري تميز بكتل المباني،

والعدد المحدود من الأماكن العامة المغلقة والساحات الخارجية، والعمارة الموجهة إلى الـداخل. وبالإضافة إلى فائدته البيئية، فإن التضام (Compactness) كذلك وفر الـدعم المـادي للمجتمـع المحلي وعكس بنيته الاجتماعية القوية، والشبكة المعقدة من الأقارب. في هـذه الأيـام، المـدن العربية تشكلت معظمها من الحركة الحديثة، ونمط الحياة الاميركية في إنكار كامـل لماضـيهم. وإن إعادة النظر في التضام (Compactness) في التخطـيط الحـضري الحـالي وممارسـات التصميم، لن تؤمن الاستمرارية الثقافية فقط مع تاريخ المدن المتجذر في المنطقة، ولكنه يحقـق أيضا التوصيات الصادرة عن النتائج الأخيرة في مجال البحوث على التنمية الحضرية المستدامة (Ben-Hamouche, 2008, p.196).

التحضر في العالم أصبح المصدر الرئيسي للتدهور البيئي واندثار الموارد الطبيعية. فالمدن تشهد توسعاً مستمراً بطريقة غير مستدامة. لذا أصبح بالتالي التضام (Compactness) هو الحـل الرئيسي في الدراسات الحضرية الحديثة، التي تتصل بمفهوم الاستدامة في الأشكال المبنية وتتميز معظم المدن المتضامة بالكثافة العالية، واستخدام الأراضي المختلط والمكثف.

وقام Ben-Hamouche (2008، ص203) بدراسة لمحاكاة شكل المبنى في المنطقة العربية. والذي يتألف من أشكال بسيطة مركزية في تجمع من المباني، والانتشار التدريجي لهذه الأشكال. المنازل معظمها على شكل مكعب، ومنغلقة على ذاتها، ويتعرض الحد الأدنى مـــن القـشرة الخارجية للمبنى لأشعة الشمس. وفي حساب نسبة Y1، المساحة السطحية/ الحجم، التي تقـسم المساحة الإجمالية للغلاف الخارجي (X2) على حجم شـكل منـزل (X3)، ونـسبة التعـرض Y1=K.1/X. والتي تتناقص مع زيادة أبعاد المكعب، كما في الجدول (5).

ومحاكاة مجموعة من الأبنيـة فـي المنـاطق الحـضرية الجـدول (6)، ومحاكـاة التـضام (Compactness) بشكله البسيط، لأن تجميع المباني يزيد من الجدران المشتركة. وبالمقارنة بـين النوع المشتت في المناطق الحضرية والشكل المتضام، تبين أنه في الشكل المشتت، يزيد عـدد الأسطح المعرضة لأشعة الشمس أضعافا مضاعفة، وتؤدي بالتالي إلى زيادة الحرارة المكتـسبة من الشمس (Ben-Hamouche, 2008, p.203).

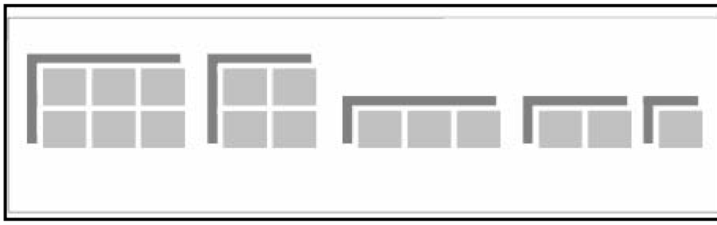
أصبح التضام (Compactness) في الوقت الحاضر هـو الموضـوع المركـزي للتنميـة المستدامة. وإن التحول العالمي التدريجي لتكنولوجيا المعلومات، يقوم بتشكيل مختلـف جوانـب الحياة والذي سيكون لها تأثير مباشر على شكل المدينة في المستقبل. للمدينة المتضامة اسـتجابة أفضل للتأثيرات البيئية والاجتماعية، والتي قد تجد طريقها إلى نهضة في عـصر المعلومـات الجديد. وفي ضوء حركة العمران الجديدة، يعتبر التضام (Compactness)، المفتـاح الرئيـسي،

الذي يدل المهنيين على التصميم الجيد والتخطيط، لأن تطبيقها يشمل جميـع مـستويات البيئـة المادية ابتداءاً من المنطقة إلى الكتلة ومستوى المبنى (Ben-Hamouche, 2008, p.206).

جدول رقم (5) علاقة مساحة سطح المبنى وحجمه مع نسبة التعرض للشمس

The Cube Side In a given Unit	External Envelope Exposed to Sun: 5. X2	Volume X3	Ratio of Exposure Y=K.1/X
1	5	1	5
5	125	125	1
1o	500	1000	0.5
20	2000	8000	0.25
50	12500	125000	0.1
100	50000	1000000	0.05

The Decrease of the Surface- Area/Volume Ratio with the Increase of the Size of the Cubic Building Side. **المصدر:** (Ben-Hamouche, 2008)



شكل (47)
مجموعـة أبنيـة توضـح درجة التضام.
المـصدر: (Ben-Hamouche, 2008

جدول رقم (6) مقارنة لمحاكاة مجموعة من التشكيلات العمرانية

Cubes	Number of Faces in a Dispersed Form	Number of Faces in Compact Assemblage
Number of Cubes	Number of Sides in a Dispersed Setting	Number of Sides in a Compact Setting
1	5	5
2	10	8
4	20	12
6	30	16
8	40	20
9	45	21
12	60	26
16	80	32
20	100	38
80	400	100

A Comparative simulation of Two Sets of Cubes showing the Exponential. Decrease of Exposure to Sunrays in the Case of Compact Form.
المصدر: (Ben-Hamouche, 2008)

ثانياً: النقل والحركة (Traffic& Transportation)

يعتبر النقل والحركة، ساحة مهمة في طريق استدامة الكليات والجامعات، وضرورة تحسين خيارات النقل باتت حاجة ملحة، للوصول إلى ما يسمى بالنقل المستدام. فالحرم الجامعي ينمـو كل سنة مع التحاق الطلبة الجدد، وبذلك يلزم أماكن لاستيعاب إسكانات لهم، وزيادة تدفق حركة

المرور، ومبانٍ جديدة لاستيعاب تدريسهم فضلاً عن أماكن لوقوف السيارات؛ لأن الجامعات الكبرى تشابه المدن في مشاكل النقل الحضري. ويمكن للعديد من الجامعات والمدن، اعتماد إصلاحات مماثلة لتخفيف حدة الازدحام وتنقية الهواء، والحفاظ على الطاقة، وتحسين الحياة في المناطق الحضرية (Shoup, 2005, p.2). فالكليات والجامعات لديها احتياجات نقل فريدة من نوعها، لأنها تشهد تدفقاً ثابتاً إلى حد كبير في حركة المتنقلين طوال اليوم، منذ بداية الدراسة على مدار اليوم، في حين أن المدن تشهد ارتفاعاً في الطلب على النقل، خلال ساعات الذروة (Bond& Steiner, 2006, p.125).

تعاني الجامعات اليوم من ارتفاع تكاليف البناء، وإدارة البنية التحتية للنقل، والذي من شأنه أن ينتقص من مهمة الجامعة الأساسية الأكاديمية. فإيجاد نمط للتحول بعيداً عن السيارات، هو هدف مهم لكثير من مؤسسات التعليم العالي، ووضع الجامعات يجعلها نموذجاً ممتازاً لهذه التجربة مع تنفيذ التغيرات في سياسات النقل، حيث تمتلك سيطرة كاملة على شبكة الطرق، ومرافق وقوف السيارات، واستخدامات الأراضي. ويمكن لهذه التغييرات في السياسات ليس فقط، تعزيز استدامة نظام النقل في الجامعة، ولكن أيضا استدامة المجتمع المحلي المحيط بها (Bond& Steiner, 2006, p.126). لذا بدأت العديد من الكليات والجامعات العمل بجد؛ لتندمج مع وسائل النقل المحلية، وتشجيع استخدام تشارك السيارات، وتحسين وصول المشاة والدراجات، وتقديم خدمة أفضل لوسائل النقل العام (Faculty Senate Green Campus, 2006). نظراً للعدد الكبير من المركبات الذي تملكه الكليات والجامعات، وهيمنة استخدام السيارات الخاصة التي أثرت على نوعية بيئة الحرم الجامعي، والتي يمكن توجيهها لتعمل على الوقود قليل الانبعاثات الضارة. وضع استراتيجية لتخطيط النقل المستدام في الجامعات أمر ضروري، مثل تغيير التقليل من استخدام السيارات الخاصة وتشجيع المشي وركوب الدراجات، واستخدام وسائل النقل العام. وستؤدي هذه الأنشطة إلى خفض الطلب على أماكن لوقوف السيارات، وكذلك يمكن أن تحسن صحة مجتمع الحرم الجامعي، والذي يمكن أن يسهم إسهاماً كبيراً في استدامة الحرم الجامعي بشكل عام (Bt Bahari& Bin Said, 2009, p.5).

فالمؤسسات التعليمية تقدر الحرم الجامعي الأخضر، حيث المباني متقاربة لتعزيز التعاون الأكاديمي، ومنظر مواقف السيارات في الحرم الجامعي يكسر منظر الطبيعة وتنسيق الموقع، وتحتل حيزاً كبيراً، والذي يمكن أن يكرس لقاعات الدراسة أو المختبرات (Bond& Steiner, 2006, p.125). يمكن أن تكون برامج تشارك السيارات (Carpooling)، بديلاً صالحاً لاستخدام السيارات الخاصة لكثير من الطلاب، وبالتالي تخفيف الضغط على الأماكن المحدودة لوقوف

السيارات، وتقليل من الانبعاثات الـضارة (Faculty Senate Green Campus, 2006) . ويعتبـر النقل أيضاً المفتاح الرئيسي، الذي تستطيع الكليات والجامعات من خلاله، إجراء تغييـرات فـي اتجاه وقود أنظف وسيارات أقل فـي الحـرم الجـامعي. حيـث بـرامج تـشارك الـسيارات (Carpooling) آخذة في التوسع عبر الجامعات. ويمكن لسيارات الحرم الجامعي أن تكون نظيفة بيئياً، باستخدام السيارات الأكثر اقتصاداً في استهلاك الوقود، والسيارات التي تعمل على الوقود الأقل انبعاثات (مثـل وقـود الـديزل الحيـوي)، ممـا يعـزز اسـتدامة الحـرم الجـامعي (Faculty Senate Green Campus, 2006) .

مصطلح إدارة الطلب علـى النقـل (Transport Demand Management) (TDM) هـو مصطلح لمجموعة متنوعة من استراتيجيات التخطيط، التي تعزز استخدام أكثر فعالية لمـوارد النقل. استراتيجيات (TDM) تسعى إلى الحد أو التخفيف من الجوانب السلبية للنقل، بما في ذلـك ازدحام السيارات، ونوعية الهواء، وعدم المساواة في النقل. وهي تسعى أيضا إلى الاستفادة من الجوانب الإيجابية لنظام النقل المتوازن لتعزيز التنمية الاقتصادية، وتوسـيع نطـاق خيـارات السكن، وتخفيض الإنفاق الرأسمالي على البنية التحتية للنقـل (Bond& Steiner, 2006, p.126). سياسات (TDM) تقع في ثلاث فئات عريضة: الإيجابية، المختلطة، والسلبية.

سياسات (TDM) الإيجابية: توسيع خيارات النقل والوصول لجميع المـستخدمين، وتـشمل: تحسين خدمة مرور النقل الجماعي، وجدولة ساعات العمل، وبرامج (Carpool / Vanpool) .

استراتيجيات (TDM) المختلطة: توسع خيارات سهولة وصول لـشريحة واحـدة فقـط مـن السكان، ولكن دون تأثير سلبي لأولئك الذين ليسوا في تلك المجموعة المستهدفة. ومن أمثلة هذه الاســتراتيجيات: مــسارات المركبــة عاليــة الإشــغال، الوصــول غيــر المحــدود أو برامج النقل الجماعي بدون أجرة، والتخفيف من المرور.

استراتيجيات(TDM) السلبية: تخفيض الخيارات أو زيادة التكاليف، وتشمل: زيادة الـضرائب على الوقود، تسعير مواقف السيارات، وسيارات المناطق الحرة.

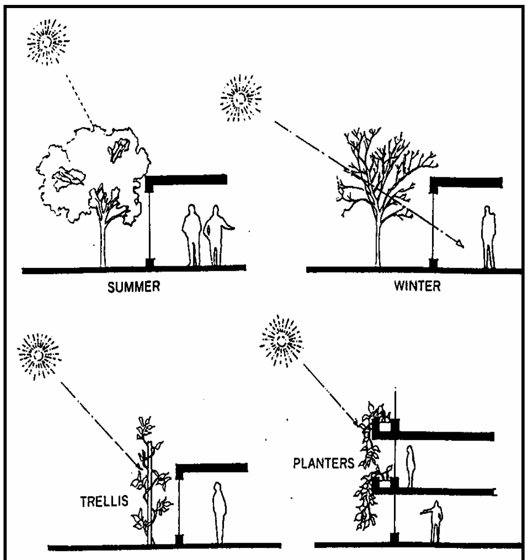
إن تأثير استراتيجيات (TDM) الفردية، يكون لها تأثير متواضع على نظام وسائل النقـل، ولكن عندما يتم تطبيق استراتيجيات متعددة بطريقة منسقة، يمكن للتأثير أن يكون كبيـراً علـى اختيار وسيلة النقل، وعلاوة على ذلك، عندما يتم تطبيق الاستراتيجيات المتعددة، فـإن الآثـار السلبية تكون أخف على المستخدمين الفرديين (Bond& Steiner, 2006, p.126).

وبناءا على ما سبق، يمكن للجامعات أن تنتهج نهجاً شاملاً لإدماج الممارسات المستدامة في جميع عملياتها، وبرامج نشطة في إعادة التدوير، والشراء المستدام، وممارسات مستدامة لتنسيق

المواقع، والنقل المستدام، باستخدام الطريقة الأنسب لإدارة النقل والمرور وحسب خصوصية كل جامعة، لأن الحرم الأكثر استدامة عادة يجذب اهتمام وسائل الإعلام الإيجابية، والجهات المانحة، والطلبة (Faculty Senate Green Campus, 2006).

ثالثاً: تنسيق الموقع (Landscape) والمساحات الخضراء

إن استدامة الحرم الجامعي أصبحت قضية عالمية بين رؤساء الجامعات، وصانعي السياسات والمخططين وكذلك أصحاب المصلحة. وبالتالي، ينبغي توفير البنية التحتية لتطوير الحرم الجامعي أو الحفاظ عليها دون المساس بنوعية البيئة في الحرم الجامعي (Bt Bahari& Bin Said, 2009, p.2). لأن الحرم الجامعي يعتبر مكاناً فريداً مع مجتمع مميز حيث المساحات الخضراء والشوارع والساحات، والمدرجات والباحات والحدائق والمسطحات المائية، والمباني مثل مراكز الطلاب، والمكاتب، والقاعات ومرافق الخدمات، والمحلات التجارية والساحات الرياضية. ويمكن بيان دور المسطحات الخضراء والغطاء النباتي بشكل عام في تنسيق الموقع على المستويين الحضري والمعماري، والذي بدوره يساهم مساهمة فاعلة في استدامة الحرم الجامعي. ويقول وزيري (2004): "تمثل الطبيعة (الماء، الخضرة، الجبال) في البيئة الحضرية العمرانية الروح النابضة للحياة، ولا يمكن تصور الحياة من دون طبيعة أو أشجار أو هواء نقي وضوء شمس، وكلما قويت عناصر الطبيعة في المناطق العمرانية وكانت المسيطرة، كلما تحقق مستوى عال من البيئة الصحية داخل هذه المدن أو المناطق".

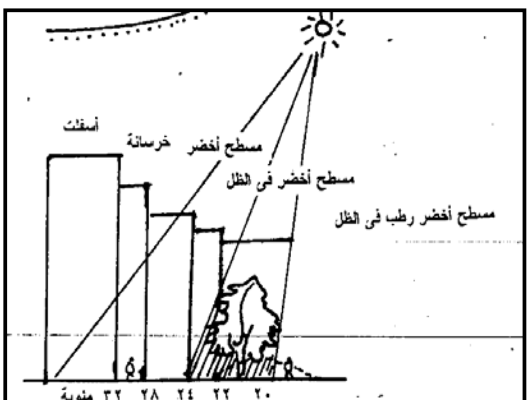


شكل (47) دور النباتات في التحكم البيئي
المصدر: (Letchnez,1992)

تقوم المساحات المفتوحة والخضراء في الحرم الجامعي، بدور مهم في عملية التخطيط والتصميم الحضري للحرم الجامعي واستدامته، من حيث أنها تحمي البيئة الداخلية للحرم، وتحسن من نوعيتها وكفاءتها. وتعتبر المساحات الخضراء بيئة تعليمية، وترفيهية، وتشكل رابطاً بين الحيوز المتفرقة، وتوفر فرصة لتطوير وتوسيع الحرم الجامعي. وقد توفر أيضا طريقاً بديلاً للمشاة والدراجات لزيادة الفوائد الصحية، من خلال الاتصال مع الطبيعة عند استخدامهم لها، وفرصة للقاء والتواصل (Bt Bahari& Bin Said, 2009, p.6). وضع التعليم وتحسين نوعية

المعيشة، أمور بالغة الأهمية بالنسبة للموظفين والطلاب في الحرم الجامعي، من حيث المبـاني والطرق والبنية التحتية اللازمة لضمان السلامة والأمـن والراحـة للمـستخدمين فـي الحـرم الجامعي. وجود مساحات خارجية عالية الجودة في الحرم الجامعي مهم لزيادة رضا المستخدمين وتسهيل الأنشطة الاجتماعية خارج ساعات الدرس (Aydin& Ter, 2008, p.202).

فالمساحات الخضراء والمفتوحة، تقوم بدور كبير في تحسين بيئة الـتعلم، والتـي يمكـن تشكيلها بالشوارع المشجرة، والمسطحات المائية بين المناطق الحضرية، حيـث يمكـن للنـاس استخدامها للوصول إلى أماكن العمل أو الدراسة (Bt Bahari& Bin Said, 2009, p.1). وتسهيل حركة الناس داخل وحول الحرم الجامعي، في ظل ظروف آمنة ومريحة في البيئات الطبيعيـة. وتحسن نوعية الحياة في الجامعة يتم تعريفها بالـصحة والأمـن والبيئـة الطبيعيـة، والتنميـة الشخـصية، وتنميـة المجتمـع كمكونـات رئيـسية تـساهم فـي تحـسين نوعيـة الحيـاة (Aydin& Ter, 2008, p.191). وتسمح هذه المساحات للطلاب ممارسة أنشطتهم اليومية، مثـل المشي والركض وركوب الدراجات، واختبار الطبيعة، ومشاهدة النـاس ومقابلـة الأصـدقاء، وعرض الأعمال الفنية وغيرها الكثير في الحرم الجامعي. وهذا يعني أن المساحات الخـضراء والمفتوحة ليست وسائل للراحة فقط، بل أيضا لإيجاد شبكة مترابطة من الأنظمة البيئيـة التـي تحافظ على الهواء والماء والمناخ المحلي، وموارد الطاقة، وتثـري نوعيـة الحيـاة البـشرية (Bt Bahari& Bin Said, 2009, p.1). حيث تستطيع المساحات الخضراء التحكم بالمناخ الجزئي (Microclimate) المحلـي أي الظـروف المناخيـة بمقيـاس صـغير فـي منطقـة محـددة (Simonds, 2006, p.26).



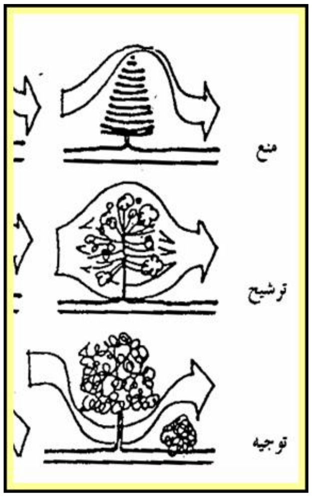
شكل (48) درجات الحرارة على الأسطح المختلفة
المصدر: (رأفت، 2003)

وتقوم النباتـات بـالتحكم فـي العناصـر المناخية داخل هذه المنطقة، فيمكنها **الـتحكم بدرجات الحرارة** داخل الموقع، حيـث تتـأثر درجات الحرارة بنوع التغطية والزراعة (ابو دهب، 1998، ص72). ولـوحظ أن درجـة الحرارة تنخفض تحت ظل الأشـجار، حيـث تعطي تبريد طبيعي للهواء. وجد علماء مـن (جامعة إنديانا) أنه إذا كانت درجـة حـرارة الهواء (28ْ) وجدت على سـطح الـشارع (42ْ)، ووجـدت (31ْ) تحـت ظـل الأشـجار (Rubenstein, 1979, p.226). حيث تنبعث من الشجرة كمية من الحرارة بالإشعاع تتوقف على

درجة حرارتها، ودرجة حرارة أوراق الأشجار تقل عن درجة حرارة الهـواء عـادة نتيجـة للتبخير من سطح الورقة، بعكس أسطح الأرض أو أسطح المباني، التى ترتفع درجة حرارتهـا عن درجة حرارة الهواء نتيجة الإشعاع الشمسي، وتبـين أن لاسـتخدام الأشـجار والنباتـات الخضراء أثر في عملية تظليل المباني وتخفيض درجة الحرارة في الداخل والخارج، وبكفـاءة أعلى من التغطية باستخدام مواد صناعية. ويمكن للشجرة أن تخفض **شدة الإشـعاع الشمـسي** المباشر، الذى يتعرض له الشخص الذى يستظل بظلها إلى الربع تقريبـاً. وتـأثير الـشجرة لا يتوقف عند هذا، بل يقلل أيضا الإشعاع المنعكس من الأرض، كما أن خفـض كميـة الطاقـة الواصلة للأرض تقلل من درجة حرارتها، وبالتالي تقل كمية الإشعاع الحراري المنبعثة منهـا (الزعفراني، 2008، ص245). وبالتالي يمكن التحكم بشدة الإضاءة، وعدد ساعات الإضـاءة اليومية عن طريق زراعة الأشجار العالية. ويمكن لهذه الأشجار التحكم بزوايا سقوط الـشمس (ابو دهب، 1998، ص79).

أما على المستوى المعماري، فقد وجد أن استخدام الأشجار والنباتات والشجيرات المنـسقة والمتسلقة، **يخفض كلفة تكييف وتبريد الهـواء** بمقدار 15- 35% ، كمـا إن تظليـل النوافـذ وفتحات المنشآت بالنباتات والشجيرات، يـوفر 10% مـن الكلفـة المـستخدمة فـي التبريـد (هشام، 2006، ص216). كما يمكن **للنباتات التحكم بالإضاءة**، والتـي تعتبـر مـن العوامـل الطبيعية، التي تؤثر على راحة الإنسان داخل الفراغ المعمـاري وذلـك وللوصـول للراحـة الضوئية، ومنع البريق (Glare)، الذي يحدث نتيجة لوجود فرق كبير بـين الأجـزاء المـضيئة والأجزاء المظلمة، داخل الفراغ المعماري الواحد أو يحدث نتيجة لسقوط الضوء علـى سـطح عاكس (رأفت، 2003، ص104-105). **والنباتات لها دور كبير في تقليص الإبهار والـوهج** القادم من ضوء الشمس، إذ تستخدم لتصفي أو لتمنع الإبهار والوهج وذلك باسـتخدام الأنـواع المناسبة من حيث الحجـم والـشكل وكثافـة الأوراق (Rubenstein, 1979, p.226). وتختلـف الأشجار عن أي وسيلة إظلال أخرى، فى كونها غير تامة الإعتام للضوء، ولا تحجب الـضوء تماما عن المنطقة تحتها، بل تنفذ كمية منه. (القيعي، 1995، ص51). **وللغطـاء النبـاتي دور كبير في التحكم بالرطوبة النسبية؛** فالماء الذي تأخذه النباتات من التربـة بواسـطة المجمـوع الخضري للنبات في عملية البناء الضوئي، تقوم النباتات بإطلاق الرطوبة في الهواء والتربـة، بوجود ضوء الشمس فيتحول إلى بخار (النتح)، وهذا يبرد ويرطب الجـو. وترتفـع الرطوبـة النسبية عند توفر الأشجار العالية والكثيفـة بمعـدل 8-10% (الـسيد، 1998، ص209). ويلاحظ أن مناطق المغروسات الخضراء داخل المدن يوجد بها رطوبة نتيجة للتبخر المـستمر

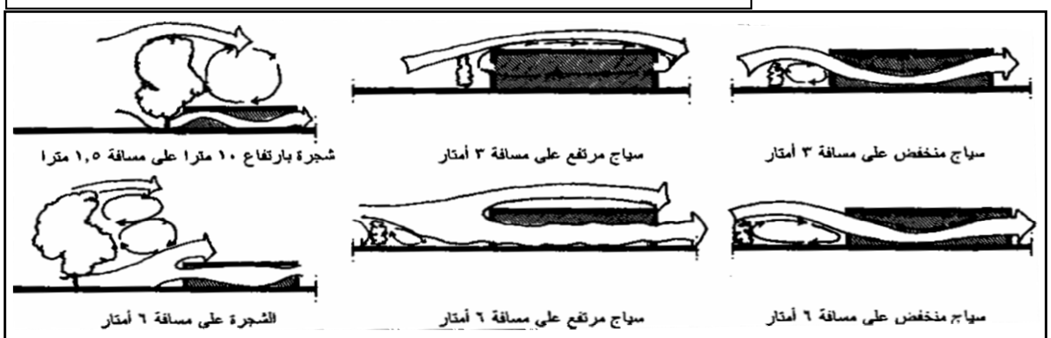
لذلك تكون درجة الحرارة أخفض بـ 3-5 درجات عن درجة حرارة الجو. (عوض وابو العلا، 2003، ص107)



وتتحكم الأشجار بحركة الرياح بثلاث طـرق: عرقلـة "تقليـل"، وتحديد اتجاهات الرياح ، وترشـيح "أو امتـصاص" شـكل (49) (القيعي، 1995، ص53).

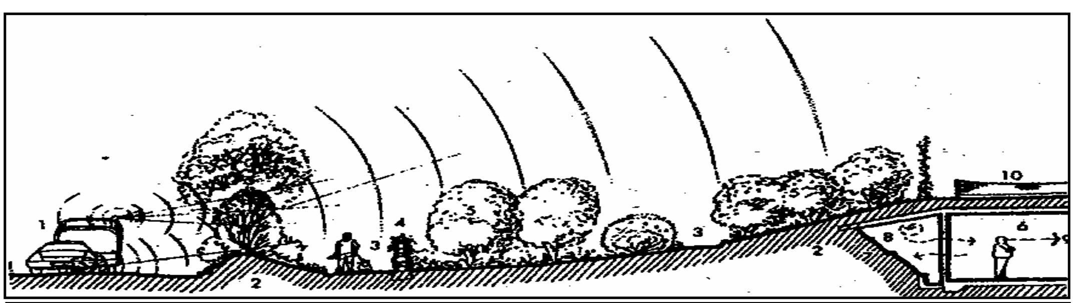
يعتبر الصوت من العوامل المهمة أيضا التي يجب مراعاتهـا، عند إجراء أي تصميم وذلك للوصول للراحة الـسمعية للإنـسان. حيث لا يستطيع الإنسان أن يسمع الصوت، إذا قل تردده عـن 30 ذبذبة في الثانية أو زاد عن عشرة آلاف ذبذبة في الثانية.

شكل (49) تحكم الأشجار بحركة الرياح. **المصدر**: (القيعي، 1995)



شكل رقم (50) حركة الرياح حسب ارتفاع الأشجار وبعدها عن المبنى. **المصدر**: (رأفت، 2003)

ومستوى الراحة السمعية للإنسان يقاس بالديسبل، وهي تقـع مـا بـين 25 -40 ديـسبل (رأفت، 2003). وطاقة الصوت عادة تنتشر وتتبدد في النقل، وأمواج الصوت يمكن امتصاصها وعكسها. وأثبتت التجارب الحديثة **أن النباتات، لها القدرة على امتصاص جزء كبير من أمواج الصوت**، والتقليل من هذه الضوضاء إلى حد كبير، وذلك عن طريق أوراقها وأغصانها وأفرعها وجذوعها وخصوصا الأشجار ذات الأوراق السميكة (الكناني وعبدالله، 1990، ص51).



شكل رقم (51) دور النباتات في التحكم بالضوضاء والتلوث **المصدر:** (وزيري، 2003)

وللنباتات أيضا دور في الحفاظ على التوازن البيئي وفي تنقية جو المدن من غـاز ثـاني أكسيد الكربون وبعض الغازات السامة، كما لها دور في تقليل نسبة الغبار في الجو، حيـث أن شجرة واحدة بالغة لها القدرة على امتصاص الرصاص المنبعث من 120 كيلـو جرامـاً مـن البنزين المحترق، وإن حزاماً أخضر بعرض 30 متراً يمكن أن يمتص ملوثات أكسيد الكربـون بنسبة 60% (رأفت، 2006، ص220).

ولا شك بأن المناطق الخضراء والجميلة تحسن من البيئة البصرية، وهي الشعور النفسي النـاتج من الحس البصري للعناصر المكونة للمحيط المادي والمعنوي (الحيـدري وآخـرون، 2002، ص159). وتحديد احتياجات وسلوكيات الطلاب، بحيث تتوافق مع توقعاتهم، وترتيب المساحات وفقا لذلك تساعد في تقييم الصفات المكانية (Aydin& Ter, 2008, p.192).

كل ماسبق ذكره عن أهمية المساحات الخضراء والغطاء النبـاتي فـي تنـسيق المواقـع، وخصوصاً أثرها في تشكيل المناخ المحلي الجزئي، والذي بدوره يساهم فـي اسـتدامة الحـرم الجامعي، اذا ما استخدم الغطاء النباتي بكفاءة وفعالية. فالطلاب يفضلون الجامعة ذات المنـاطق الخضراء الواسعة والأماكن، التي تساعد على الدراسة، وتتيح فرصة للحفاظ علـى المـساحات الخضراء المتبقية، والتي تختفي تقريباً من مشهد الحرم الجامعي، بسبب ضغط التطور والتوسع (Bt Bahari& Bin Said, 2009, p.1). فالحرم الجامعي اليوم، بدأ يفقد تلك المساحات الخـضراء نظراً للاحتياجات المتزايدة لمساحات لمواقف السيارات والمباني الجديدة، والمنـاطق الـسكنية خارج الحرم الجامعي. وتوسع الحرم الجامعي غير المنظم هو العامل الثاني، الذي تـسبب فـي فقدان المساحات الخضراء، وتحويلها إلى مبان وطرق. وأدى توسع الحرم الجامعي أيضاً الـى اعتماد المستخدمين كثيراً على السيارات على كوسائل نقل، والذي ساهم بالتالي في الحـد مـن نوعية الهواء، وزيادة الازدحام المروري، والفقدان التدريجي للحرم الأخضر للسماح بمزيد مـن المساحات لوقوف السيارات، مما يؤثر بالمحصلة على المناخ المحلـي فـي للحـرم الجـامعي (Bt Bahari& Bin Said, 2009, p.3).

أسس تنسيق المواقع المستدامة: Sustainable Landscaping Principles

إن الاستخدام غير الحكيم لطرق تنسيق المواقع له تأثير كبير على البيئة والصحة العامة، لذا فمن ضمن المفاهيم، والتي تقوم بدور مهم في تحقيق الاستدامة هـو مفهـوم تنـسيق الموقـع المستدام. والذي يعتمد على استراتيجيات خاصة باستدامة هذه المواقع، وخـصوصاً فـي بيئـة الحرم الجامعي، حيث تشكل المساحات المفتوحة نسبة لا بأس بها في الحرم الجامعي، لذا تقـوم بدور كبير في المنظومة العامة لاستدامة الحرم الجامعي.

ويمكن تلخيص المبادئ الخاصة بتنسيق المواقع المستدامة فيما يلي:

1- الوعي التام بالبيئة: وذلك الوعي بالأنظمة المتداخلة للعمليات التي تدخل في التصميم والنظر اليها بنظرة شمولية، وجود فهم ايكولوجي، وتحديد واعي لإمكانات ومحددات المخرجات، والتغيرات والتأثيرات المستقبلية للنتاج التصميمي على كل من الانظمة الايكولوجية والبيئية المحددة للنطاق. واستخدام النباتات الأصلية (Native Plants)، لأنها تتكيف أفضل مع الظروف المحلية، وتوفر الإحساس بالمكان (Welker& Green, 2008).

2- الحفاظ على الطاقة (Conservation of energy) : استخدام النبتات التي تساهم في التظليل وبالتالي التقليل من كلفة التبريد، واستخدام أدوات يدوية بدلا من استخدام أدوات معتمدة على الطاقة. واعتماد السماد العضوي مجاناً لتعديل التربة بدلاً من السماد الكيماوي (Welker& Green, 2008).

3- استخدام المصادر المتجددة (Renewable resources)

الحفاظ على المياه: المحافظة على المياه باستخدام كميات أقل من المياه، واستخدام الأجهزة الموفرة للمياه، والري في وقت مبكر من اليوم، واستخدام النباتات التي تتحمل الجفاف وتحتجز المياه، الحد من الجريان السطحي للمياه، والقدرة على إعادة دعم المياه الجوفية.

تنسيق الموقع والندرة المائية (Xeriscaping)

ولا بد من الإشارة هنا في معرض الحديث عن تنسيق الموقع المستدام إلى مفهوم يتعلق بهذا الموضوع وهو (Xeriscape)، وهو مشتق من دمج الكلمة اليونانية (Xeros)، والتي تعني جاف مع كلمة (landscape) . ولذلك (Xeriscape) مفهوم للحفاظ على المياه في تنسيق المواقع وهدفه خلق بيئة منسقة جذابة، وتستخدم نباتات تحافظ على المياه، وقد تصل الى أقل من النصف بالنسبة لتنسيق المواقع بالطريقة التقليدية، وكذلك أقل رعاية وصيانة ممكنة. ومن مزاياه أنه يقلل استهلاك المياه بدون التضحية بنوعية وجمالية الموقع، وهو محافظ على البيئة لأنه يحتاج لأقل سماد ممكن، ويحتاج لأقل رعاية وصيانة، لذلك يوفر الوقت والجهد والمال (Aston& Jordan, 2003). ويتم تصميم (Xeriscape) عن طريق سبع خطوات لجعل تنسيق الموقع أقل حاجة للماء:

1- التخطيط والتصميم. 2- تحليل التربة. 3- الاختيار المناسب للنباتات.

4- الري الفعال والكفؤ. 5- الرعاية الجيدة. 6-أماكن عشبية عملية.

7- استخدام السماد الطبيعي.

رابعاً: المباني الجامعية المستدامة

المباني الجامعية المستدامة جزء لا يتجزأ من منظومة الحرم الجامعي المستدام، بـل هـي الأساس، الذي تقوم عليه استدامة البيئة المبنية في الجامعة. فالمباني لها الأثر الأكبر على تغيـر المناخ وعلى البيئة والاقتصاد وما يستتبعه من أثر على المجتمع. ولا شك بضرورة أن تقوم هذه الأبنية بما يتطلبه البناء المستدام من تخفيض الطاقة غير المتجددة، والكفاءة في استخدام الطاقات الطبيعيية الحفاظ على المياه، وكفاءة الاستخدام، والحفاظ على الهوية والثقافة المحلية، والتنـوع الحيوي في الموقع. وأن تقدم هذه المباني استثماراً اقتصادياً كبيراً، يكون له أثره البالغ على رفاه وصحة وإنتاجية المجتمع.

وتعد المباني الجامعية واستدامتها من التحديات، التي تواجه الإدارة الجامعيـة فـي القـرن الحادي والعشرين خاصة بعد ازدياد الطلب على التعليم العالي، والـسعي إلـى زيـادة الطاقـة الاستيعابية للأعداد المتزايدة من الطلبة، إضافة إلى زيادة عدد أيـام الـسنة الدراسـية، وبقـاء الطلاب لفترة تصل بمعدل يتجاوز الثماني ساعات يوميا داخل الجامعة، كل ذلك يتطلب دراسـة واقع التنمية المستدامة في المباني الجامعية، وقدرتها في تلبية الاحتياجات المـستقبلية لعمليتـي التعليم والتعلم (العاني، 2009، ص1). لذا كان لا بد من إيجاد بيئة تعليمية مستدامة قادرة علـى تنفيذ العملية التربوية بشموليتها وتكاملها. وهذا لا يتم إلا من خلال تهيئة بيئة دراسية قادرة على تسهيل تنفيذ الأنشطة والبرامج التعليمية-التعلمية المتنوعة، تلك البيئة التي يطلق عليهـا مـسمى المبنى الجامعي بمرافقه وتجهيزاته.

وتعتمد المباني الجامعية على العديد من الأمور المرتبطـة بالجوانـب الفنيـة والعمرانيـة والنفسية والصحية والتربوية على حدٍ سواء (Van Slyke & Goode, 2003) . كمـا أن اسـتدامة ذلك لا تكفي بل تمتد لتشتمل على ديمومة صيانة الأجهزة، ونظافة المبنى والحفاظ على أثاثـه، من أجل رفع كفاءة البيئة الداخلية ولتحقيق أهداف المباني الجامعية. إضافة إلى حسن اسـتخدام الغرف والصفوف الدراسية والمساحات والساحات، واستثمارها الأمثـل فـي تنفيـذ الأنـشطة التعليمية، بعيداً عن أي إهمال أو تعطيل لأي مرفق من مرافقها. وتشير الدراسات أن المبنى إنما يبدأ أساساً من النمط العمراني والبيئة المحيطة بالمبنى، ومدى مناسبة موقع الجامعة ومـساحتها، إضافة إلى صلاحية المبنى للاستعمال وملاءمته، فضلاً عن مدى الاهتمام بنظافة المبنى وطابعه الجمالي من الداخل والخارج وما يحتويه من مرافق مناسبة، وتوفير الإضاءة والتهوية والتدفئة، لتجعل منها بيئة صالحة ملائمة للعملية التعليمية. الاستخدام الأمثل للمبنى الجـامعي ومرافقـه، والقدرة على حسن توزيعها على الأنشطة (العاني، 2009، ص2).

1- حسن اختيار التأثيث، ومدى توافر شروط المتانة فيه الجمال والذوق، بما يحقق الراحة للطلاب والعاملين.

2- الصيانة المستمرة للمبنى بمرافقه المتنوعة، إضافة إلى متابعة ترميمه لضمان استمراريته.

3- متابعة السلامة الشاملة للمبنى؛ لمنع وقوع أي من الحوادث التي تعرض أرواح الطلبة والعاملين والزائرين لأي خطرٍ على حدٍ سواء.

4- توفير الشروط الفيزيائية المتكاملة من إضاءة وتهوية، وتبريد وتدفئة بما يجعلها بيئة مريحة للطلبة والعاملين.

5- المحافظة على نظافة مرافق المبنى، وتأمين شروط السلامة الصحية.

6- صيانة الأجهزة والمعدات والمستلزمات (العاني، 2009).

ومن أجل تحقيق حسن سير العملية التعليمية في المبنى الجامعي، لا بد وأن تتوفر مساحة في الموقع لإمكانية التوسع المستقبلي، حيث من الخطأ الاعتقاد أن زيادة عدد الطلاب هو السبب الوحيد للتوسع المستقبلي، بينما في الواقع فإن تطوير المنهاج وإدخال طرق جديدة للتدريس، وإدخال تكنولوجيا المعلومات، وجعل الجامعة وحدة تدريب للإنماء المهني وخدمة المجتمع والتعليم الممتد والأنشطة المصاحبة، إضافة إلى تغيير الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية. كل ذلك يتطلب زيادة مساحة المباني الجامعية. وبات من الصعب الفصل بين بيئة التعلم والمبنى التعليمي، وأهمية العلاقة بين البيئة المبنية للتعليم وعملية التعلم كونهما يكملان بعضهما البعض (العاني، 2009، ص6). وعندما يراد خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، على الكليات والجامعات اتخاذ إجراءات في أربع فئات رئيسية هي: **زيادة الكفاءة، وزيادة استخدام الطاقة الخضراء أو الطاقة المتجددة، والتحول في استخدام الوقود، وانخفاض الطلب من خلال تغيير السلوك والتوقعات.** هذه الفئات الأساسية تنطبق على المنظمات من جميع الأحجام، من الأسر إلى الحكومات (Rappaport, 2008, p.8). وترتبط المباني المستدامة بمشاريع الحفاظ مع مفهوم "إعادة الاستعمال" (Re-Use) وهو أسلوب متبع لجعل الأبنية والأحياء الحضرية القديمة صالحة للاستعمال ثانية، ولكن ليس بالضرورة بنفس الوظيفة التي شيدت من أجلها، إذا كانت تلك الوظيفة لا تتوافق مع البيئة الجديدة أو غير صالحة لها. لذا يجري تكيفها وتحويرها وإعادة تأهيلها لتخدم أغراضاً جديدة مع المحافظة على أصالة شكلها وشخصيتها. وأسلوب إعادة الاستعمال يسمح بقدر من المرونة فيما يتعلق بجانب الأصالة التاريخية للمبنى أو المنطقة مع مراعاة الحفاظ على الشخصية التاريخية وطبيعة الإحساس بالهوية المحلية للمناطق (الحيدري وآخرون، 2002، ص87).

3-5 المبادرات والاعلانات العالمية في استدامة مؤسسات التعليم العالي

أصبح هناك اهتمام متزايد في مجال التنمية المستدامة عبر الحكومات، والمجتمعات مما يعكس تحولاً كبيراً في التفكير في أهمية الاستدامة. لذلك فقد اتخذت العديد من الجامعات مبادرات لجعل الحرم الجامعي أكثر استدامة، بما يدعى بمشاريع (Greening the Campus)، وتشمل إجراءات مثل التصميم المعماري المبتكر، ومخططات التنمية المستدامة، والسياسات البيئية (Savanick, et al., 2007).

الإعلانات العالمية في الاستدامة البيئية في التعليم العالي (Declarations)

كان هناك نمواً مطرداً لإعلانات الاستدامة الدولية ذات الصلة في التعليم العالي، بدءاً من إعلان ستوكهولم لعام 1972 الجدول (7). حاولت العديد من مؤسسات التعليم العالي أن تصبح أكثر استدامة، من خلال توقيع هذه الإعلانات. لذا سيتم ادراجها من أجل فهم أفضل للاتجاهات والأطر العامة، التي ظهرت في مجال الاستدامة في التعليم العالي (Wright, 2003, p.1).

الجدول (7) التسلسل الزمني للإعلانات المتصلة بالاستدامة في التعليم العالي

	السنة	الإعلان (DECLARATION)
1	1972	**The Stockholm Declaration On The Human Environment.**
2	1977	**Tbilisi Declaration.**
3	1990	**University Presidents for a Sustainable Future: The Talloires Declaration.**
4	1991	**The Halifax Declaration.**
5	1992	**Report of the United Nations Conference On Environment and Development - Chapter 36: Promoting Education, Public Awareness and Training.**
6	1993	**Ninth International Association of Universities Round Table: The Kyoto Declaration.**
7	1993	**Association of Commonwealth Universities' Fifteenth Quinquennial Conference: Swansea Declaration.**
8	1994	**CRE Copernicus Charter.**
9	1997	**International Conference on Environment and Society – Education and Public Awareness for Sustainability: Declaration of Thessaloniki.**

المصدر: (Wright, 2003, p.2)

والملحق رقم (2) يوضح بنود هذه المبادرات والاعلانات وأسباب نشأتها.

6-3 حالات دراسية لجامعات مستدامة

المئات من الكليات والجامعات تتسابق اليوم، للمصادقة على أبنيتها الخضراء الأولى. بدأ المسؤولون في الجامعات باستخدام الاستدامة، لانتزاع اهتمام وسائل الاعلام وتشجيع الجامعات ليصبحوا قادة الاستدامة وذلك لجذب الطلاب والتمويل (Faculty Senate Green Campus, 2006). وقد اعتمدت عشرات الجامعات بالفعل، سياسات للمباني الجديدة واعادة البناء الكبرى حسب المعايير البيئية. وتجري جامعات أخرى سياسات جديدة للحصول على شهادة (LEED)، التي سرعان ما أصبحت المعيار المقبول للتصميم البيئي عالمياً. المسح الذي قامت به مجلة أعمال الجامعة، تشهد بأن معايير (LEED) أصبحت التيار الرئيسي في مرافق الجامعة وعملياتها. شملت الدراسة (470) من الكليات والجامعات، بين 75 % من هذه الجامعات والكليات، بأنهم سوف يعتمدون شهادة (LEED) في قطاع البناء أو تجديد المشاريع، و90 % بينوا أنهم سيستخدمون المعايير الخضراء لتقييم منتجات البناء والتأثيث. وتقوم الجامعات أيضا بالحد من استخدام الطاقة، من خلال حملات لضبط الحرارة، وإطفاء الأنوار، وبصورة عامة تشجع على زيادة الوعي حول استخدام الطاقة. وتتسابق الكليات والجامعات أيضا للتحول الى الطاقة المتجددة. فبعضها بدأت ببناء توربينات الرياح، وألواح الطاقة الشمسية لتوفير الطاقة للحرم، وجامعات أخرى توفر المال، وتتبع سياسات للحد من انبعاثات الكربون، عن طريق تحويل محطات توليد الطاقة من الوقود الأحفوري ليتم تشغيلها على الكتلة الحيوية. شراء الطاقة المتجددة بديل آخر جاهز، وقد صوت الطلاب فى جميع أنحاء أمريكا لزيادة الرسوم الخاصة، لدفع قسط الطاقة النظيفة، وتعمل بعض المدارس على 100% من الطاقة النظيفة (Faculty Senate Green Campus, 2006).

وسيتم عرض ثلاثة تجارب لنماذج جامعات، اتبعت أسلوب الاستدامة في حرمها الجامعي. وهي نماذج متنوعة تشتمل على: جامعة من استراليا لتمثل النموذج الاوروبي لتشابه الأسلوب مع أوروبا. وجامعة من امريكا، وجامعة عربية استفادت من التجربة الامريكية في الحرم الجامعي المستدام.

1- التجربة الأوروبية لجامعة مستدامة

جامعة بوند في استراليا (Bond University) أنموذجاً

تأسست جامعة (بوند) في عام 1987، وهي الجامعة الخاصة الأولى في استراليا، جامعة مستقلة غير ربحية. تقع الجامعة في ساحل روبينا جولد. تتكون من أربع كليات وهي: كلية العلوم الصحية والطب، كلية الحقوق، كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية، وكلية إدارة

الأعمال والتكنولوجيا والتنمية المستدامة. عدد الطلاب 4200. (Bajracharya, 2009, p.14) من المتوقع وصول عددهم الى (5000) طالب بحلول عام 2015م . (70 %) منهم فـي المرحلـة الجامعية الأولى. و (30 %) منهم دراسات عليا. (57 %) من الطلاب من أستراليا، و(43 %) من أكثر من (70) بلداً. يدرس (350) طالباً في كلية التنمية المستدامة (Earl, 2008).



شكل رقم (52) حرم جامعة بوند في استراليا . **المصدر:** (Earl, 2008).

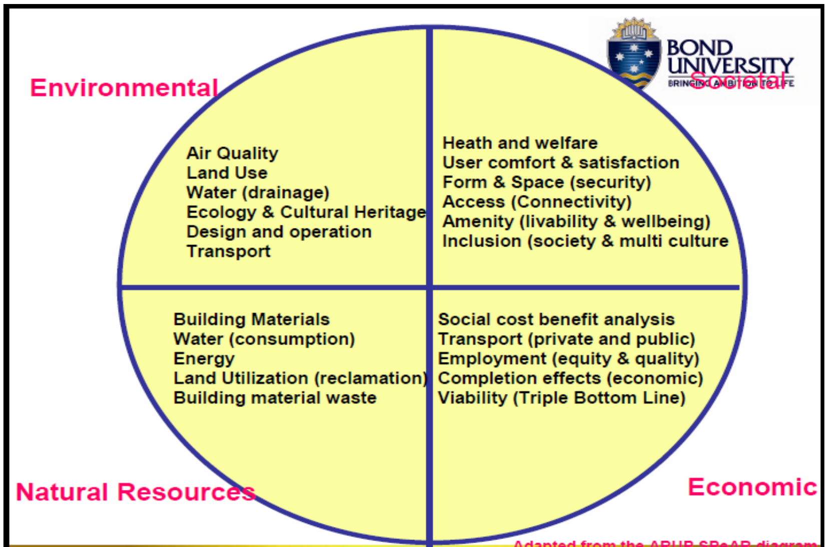
GOOD UNIVERSITIES GUIDE 2008 RATINGS

According to the 2008 Good Universities Guide, Bond rates:

★★★★★ for Graduates Satisfaction
★★★★★ for Graduate Starting Salaries
★★★★★ for Student-Staff Ratio
★★★★★ for Overall Experience
★★★★★ for Teaching Quality
★★★★★ for Generic Skills
★★★★★ for Graduate Starting Salary
★★★★★ for Getting a Job
★★★★★ for Positive Graduate Outcomes
★★★★★ for Staff Qualifications
★★★★★ for Entry Flexibility
★★★★ for Cultural Diversity
★★★★ for Academic Services
★★★★ for Life Support
★★★★ for Electronic Support

شكل رقم (53) ترتيب جامعة بوند بين الجامعات الممتازة في استراليا. **المصدر**: (Earl, 2008)

تمت مقارنة جامعة بوند مع أفضل ثماني جامعات في استراليا وجاء ترتيبها في المركـز الأول (Earl, 2008).



شكل رقم (54) محاور الاستدامة في جامعة بوند. **المصدر:** (Earl, 2008)

تبنت جامعة بوند في السنوات القليلة الماضية المبادرات التي تساعد في الاستدامة.

نموذج المباني المستدامة في جامعة بوند

(MSSD) (Mirvac School of Sustainable Development)

تم الانتهاء من كلية ميرفاك للتنمية المستدامة (MSSD)عام 2008م. فأصـبح أول مبنـى تعليمي يحصل على "6" نجوم خضراء في أستراليا. حصلت مؤخراً على جائزة المبنى المستدام فـي حمايـة البيئـة العمرانيـة، مـن حكومـة الولايـة وكالـة حمايـة البيئـة (State Government's Environment Protection Agency) وذلك لتصميمها المبتكر.

السمات الرئيسية للاستدامة في مبنى (MSSD)

وظفت كلية ميرفاك في جامعـة بونـد الطاقة والاستراتيجيات البيئية مـن خـلال تصميم وإدارة المبادرات التالية:

أولاً: الإدارة (Management)

1- **الالتزام بتشغيل وضبط المبنـى:** وهـذا يتطلب مراجعة ربعية (كل ثلاثـة شـهور) على الأقل خلال السنة الأولى من التشغيل. وهذه العملية تضمن أن يحافظ على كفـاءة



شكل رقم (55) موقع كلية ميرفاك في جامعة بوند
المصدر: (Earl, 2008)

طاقة البناء المثلى، وأن جميع النظم تعمل على ما يهدف اليه التصميم (Earl, 2008).

2- **نشر دليل مستخدمي البناء:** وهذا الدليل يضمن أن كافة المستخدمين وشاغلي المبنى، على علم ووعي باستراتيجيات البيئة والطاقة، التي وضعها فريق التصميم، يضمن اطلاعهم على ظروف العمل الأمثل لهذه النظم (Earl, 2008).

3- **"المختبر الحي" (Living Laboratory):** تم تضمينه في المبنى، لتعزيز الفرص التعليمية للطلاب والنطاق الأوسع من المجتمع. وأن يكون المقاول قد نفذ خطة الإدارة البيئية الشاملة، والتزم بتحقيق هدف إعادة تدوير90 ٪ من مخلفات البناء. وأن يكون هناك ممثل عن فرع إدارة مرافق الجامعة، مشاركاً في فريق التصميم، ويقوم بتصميم المراجعات، لضمان الصيانة والتطبيق العملي لتلك الاستراتيجيات. (Earl, 2008)



شكل (56) المختبر الحي (Living Laboratory) في جامعة بوند.
المصدر: (Earl, 2008)

ثانياً: جودة البيئة الداخلية: (Indoor Environment Quality)

التوجيه الأمثل (Optimum orientation) : تم اختيار اتجاه شمال-جنوب. هذا يتعارض مع الشبكة العامة للمباني الأخرى في الجامعة، لأن هناك حاجة لهذا التغيير للتقليل من انتقال الحرارة إلى المبنى.



شكل رقم (57) المخطط العام لمدرسة ميرفاك في جامعة بوند. **المصدر:** (Earl, 2008)

واستراتيجية التهوية الطبيعية (Natural ventilation strategy) : حيث زاد التوجيـه الأمثـل للمبنى من فرص اكتساب الطاقة الشمسية، والتقاط نسيم الهواء السائد. جميع المكاتب لها نوافـذ داخلية وخارجية قابلة للتحريك لرفع مستوى التهوية، ومراوح في السقف للحد من الطلب علـى مكيفات الهواء، لأنها مستهلك رئيسي للطاقة. ويمكن فتح نوافذ المبنى للتحكم بدرجـة حـرارة الهواء وحركته لتحقيق الراحة الحرارية (Bajracharya, 2009, p.18).

تم تصميم هذا المبنى لتحسين جودة البيئة الداخلية من خلال ما يلي:

1- توفير المناظر والمشاهد الطبيعية الخارجية لشاغلي المبنى.

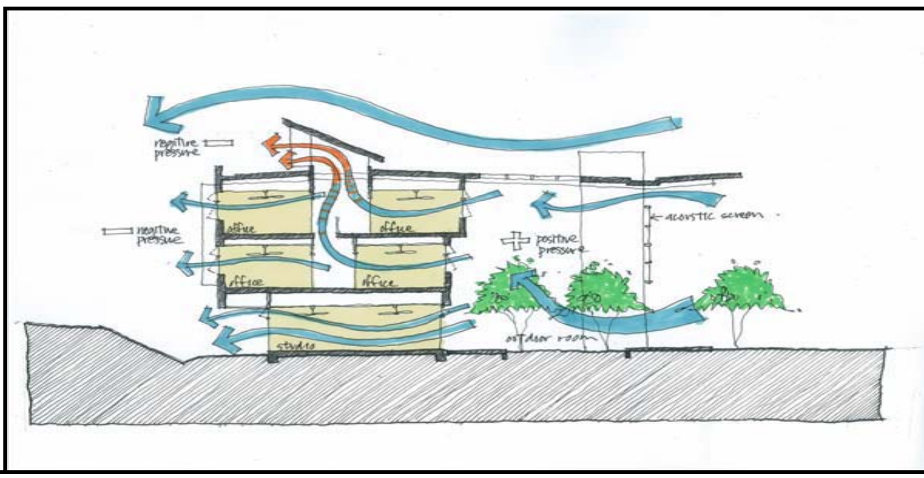
2- جميع شاغلي ومستخدمي المبنى، يمكنهم الرؤية بوضوح ضمن 8 أمتار من النافـذة، ممـا يحسن البيئة الداخلية، والحد من إجهاد العين، وتوفير الإتصال مع البيئة الخارجية.

3- تم اختيار الدهانات، والسجاد، والمواد اللاصقة والمواد العازلة في المبنى، بعنايـة لتقليـل الانبعاثات، وضمان الصحة للشاغلين.

4- وجود توازن دقيق بين الحصول على أقصى مستوى من ضـوء النهـار داخـل المبنـى، والسيطرة على وهج النهار، وذلك لضمان الراحة في أماكن العمل.

5- لتقييم وتوجيه عملية التصميم، تمت دراسة الراحة البـشرية، وخـصوصاً فيمـا يتعلـق بمستويات الضوضاء الداخلية.

6- تم استخدام مرشحات عالية التردد للأضواء، وذلك للحد من الوهج (Earl, 2008).



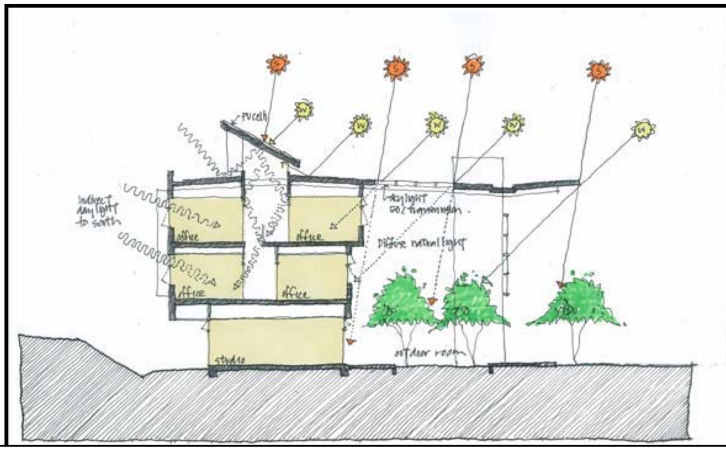
شكل (58) استراتيجية التهوية الطبيعية Natural Ventilation Strategy في كلية ميرفاك.

Full mixed Mode to office and studio spaces. Individual control of spaces.
Individual AC units, operable windows and ceiling fans
Circulation spaces naturally ventilated Indoor air quality

المصدر: (Earl, 2008)

ثالثاً: الطاقة (Energy)

تصميم الإضاءة الموفرة للطاقـة (Energy efficient lighting and power) : تم تصميم المبنى لتحسين الإضاءة الطبيعية بعمل الواح زجاجية كبيرة للشبابيك، وألواح زجـاج بلـوري لإلقـاء الضوء إلى الممرات. وبالإضافة إلى ذلك، عمل مولد ينـتج الطاقـة النظيفـة، ويـوفر 3588 كيلوواط / ساعة من الكهرباء سنويا. (Bajracharya, 2009, p.18)



شكل (59) استراتيجية الإضاءة الطبيعية Day Light Strategy في كلية ميرفاك
المصدر: (Bajracharya, 2009) 69% of NLA achieves a 2.5% day light factor



شكل (60) مدخل جامعة بوند University Entry. **المصدر**:(Bajracharya, 2009)

تم تصميم المبنى ليراعي كفاءة الطاقة فيما يلي:

1- وضع نظام مختلط لتكييف الهواء، وهذا يعني أنه عندما تكون ظروف الهواء الخارجي هي الأمثل، يقوم مبنى (MSSD) باستخدام طريقة التهوية الطبيعية، ونظام إدارة المبنى فيه مجـس للظروف المواتية في الهواء الخارجي فيوقف تشغيل وحدة تكييـف الهـواء. وعنـدما تكـون

الظروف المناخية غير ملائمة، سوف يعمل المبنى على نظام تكييف الهواء. وهذا الأمر يـؤدي إلى خفض استهلاك الطاقة وتوفير بيئة صحية في الأماكن المغلقة.

2- تم ادراج نظام لقياس الكهرباء في المبنى، من أجل توفير معلومات لمستخدمي المبنى عـن توزيع استخدام الطاقة، والذي يمكن من خلاله تحديد المجالات عالية الإستخدام لمعالجتها مـن أجل الحفاظ على الطاقة والمال.

3- استخدام الإنارة ذات الكفاءة على جميع أجزاء المبنى، من أجل الحد من استهلاك الطاقـة. وقد تم ربط هذه الإضاءة على نظام إدارة المبنى، لضمان أن يتم إيقاف تشغيلها ليلاً، وفي حالة عدم اشغال أماكن التدريس.

4- تم تركيب الخلايا الضوئية وتوربينات الريـاح فـي المبنـى، لتوليـد الطاقـة، وتـوفير العناصرالتعليمية لشاغلي المبنى، خاصة الطلاب والمجتمع المحلي.

5- تم توليد المياه الساخنة اللازمة للمبنى، من خلال استخدام الطاقة الشمسية، وأنظمة الغاز.

6- وضع مجموعة من الأدراج، يمكن الوصول إليها، مضاءة جيداً وقريبة من المصاعد للحـد من استهلاك الكهرباء في المصاعد، وتشجيع ممارسة الرياضة.

7- تصميم غرف ومكاتب فردية بحيث يتم إطفاء الإضاءة وتكييف الهواء تلقائياً، في حال عدم إشغال هذه الغرف والمكاتب. ونظراً لطبيعة استخدام مباني الجامعة، فمن المتوقع أن يوفر هـذا خفض كبير في استهلاك الطاقة.

8- تم تثبيت محرك للمصعد، وهذا يعني أنه كلما ينزل المصعد يتم توليد الطاقة، ثم تستخدم هذه الطاقة لرفع المصعد. ومن المتوقع أن تقل استهلاك الطاقة في المصعد، بنسبة تصل إلـى 10 مرات (Earl, 2008).

رابعاً: النقل (Transport)

تم استخدام الاستراتيجيات التالية في النقل:

1- الدراجات ومرافق الاستحمام: تم إدراجها في المبنى لكل من الموظفين والطلاب والـزوار، لتشجيع ركوب الدراجات باعتبارها الشكل المفضل للنقل، وذلك لتخفيض الأثر البيئي.

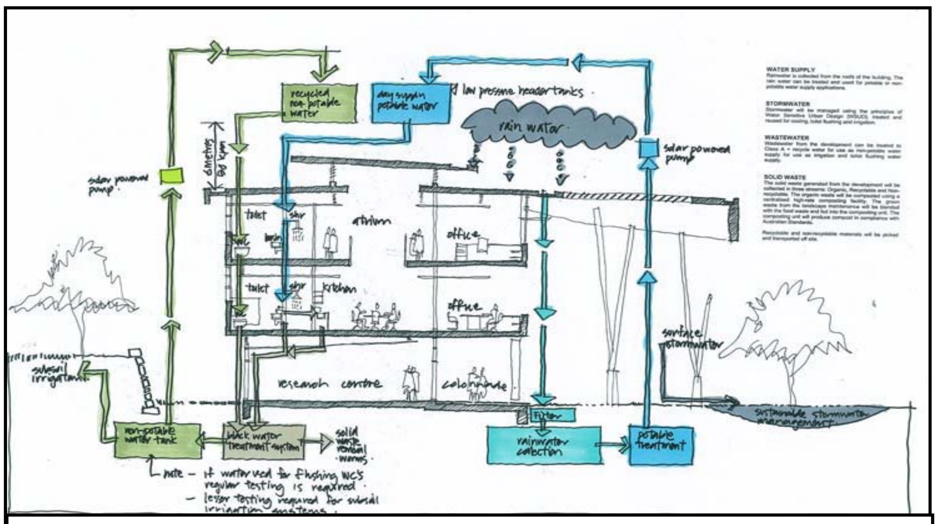
2- تم تقليل مواقف السيارات المرتبطة بالمبنى، وخصصت المواقف فقط للمركبات الـصغيرة المختلطة الوقود (Earl, 2008).



شكل رقم (61) المسقط الأفقي لكلية ميرفاك (الطابق الثالث). **المصدر**: (Bajracharya, 2009)

خامساً: المياه (Water)

معالجة مياه الأمطار والصرف الصحي: يتم جمع مياه الأمطار من السطح ومعالجتها للتزويد بكل من مياه الشرب والمياه غير الصالحة للشرب، والنفايات العضوية يتم تحويلها إلى سماد في مرفق خاص للسماد وفقا للمعايير الاسترالية (Bajracharya, 2009, p.18).



شكل (62) استراتيجية الحفاظ على المياه Water Strategy في كلية ميرفاك.
المصدر: (Bajracharya, 2009)

وتم اتباع الاستراتيجيات التالية من أجل الحفاظ على المياه:

1- تثبيت عدادات المياه في المبنى وربطها مع الإدارة. هذا يساعد في إدارة استهلاك المياه من أجل المبنى ليتم الكشف عن أي تسرب بسرعة لمنع هدر الماء.

2- استخدام تجهيزات المياه ذات الكفاءة في الحمامات وأماكن الاستحمام.

3- إدراج نظام إعادة تدوير المياه الرمادية في تصميم المبنى، للحد من استخدام المياه الصالحة للشرب لأغراض الري، سواء في موقع المبنى أو في عدد من الملاعب الرياضية في الجامعة.

4- حصاد مياه الأمطار من خلال مجمعات في السقف وتخزينها في خزانات أرضية. وهذه المياه تتم معالجتها، واستخدامها داخل المبنى في المراحيض والمباول.

5- المياه التي تتم في اختبار الحرائق، يتم تصريفها الى خزانات مياه الأمطار الأرضية مع المكثفات من وحدات تكييف الهواء.

6- نظام السباكة؛ تم تقسيم تصريف المياه إلى سوداء ورمادية لتمكين تقسيم العمليات المختلفة للمعالجة (Earl, 2008).

سادساً: المواد (Materials)

وفي المواد تم إتباع الإستراتيجيات التالية:

1- تم تزويد المرافق بما يلزم لتحقيق أقصى قدر من عمليات إعادة التدوير، وبالتالي تقليل النفايات المصدرة إلى المكب.

2- تم تخفيض استخدام (**PVC**) في المشروع بنسبة (95 %) مقابل استخدامه في مبنى مماثل.

3- تم استخدام الخرسانة ذات المحتوى المعاد تدويره.

4- تم استخدام أرضيات ومواد نجارة، التي تخفض بصورة كبيرة من الآثار البيئية.

5- أكثر من (95 %) من أثاث المبنى معاد تدويره.

6- تم تطوير مخططات التفكيك والهدم عن طريق فريق التصميم، وتحديد وسائل هدم المبنى بأقل حد من النفايات (Earl, 2008).

سابعاً: استخدام الأراضي والبيئة (Land Use and Ecology)

1- القيمة البيئية للموقع قد زادت وذلك نتيجة للبناء في الأراضي الرطبة، واستخدام تنسيق الموقع المناسب.

2- التوازن بين التربة السطحية ومواد الطمم في الموقع للحد من الحاجة إلى استيراد أو تصديرالتربة للمشروع (Earl, 2008).

ثامناً: الانبعاثات (Emissions)

1- استخدام اجهزة التبريد التي لا تستنفذ الأوزون اطلاقاً.

2- تم تخفيض احتمال تلوث المجرى المائي إلى حد كبير من خلال استخدام حـوض احتجـاز كبيرونظام المعالجة.

3- إدماج نظام معالجة المياه الرمادية وخفض تدفق الصرف الصحي (Earl, 2008).

من خلال استعراض تجربة جامعة (بوند) الأسترالية، تبين أنها تجربة غنية فـي موضـوع المباني الجامعية المستدامة. وخصوصاً ما تم إنجازه في مدرسة ميرفاك للتنمية المستدامة، التي عبرت بالفعل عن مضمون الاستدامة ومعاييرها البيئية والاجتماعية والاقتصادية. حيث تبنـت في بيئتها المبنية الحفاظ على الطاقة وكفاءة استخدام المياه والتوجيه والمواد والموارد، واستخدام الساحات الخضراء الواسعة وتوفير الراحة الحرارية للمستخدمين. ويمكن الاستفادة من تطبيقاتها العملية في إثراء تجارب جديدة لجامعات، تسعى لأن تكون في طريق الاسـتدامة. ولوحظـت الحرية في التصميم دون تدخل جهات حكومية تتسم بالصرامة، ذلك أن جامعة (بونـد) تابعـة للقطاع الخاص.

2- التجربة الأمريكية لجامعة مستدامة

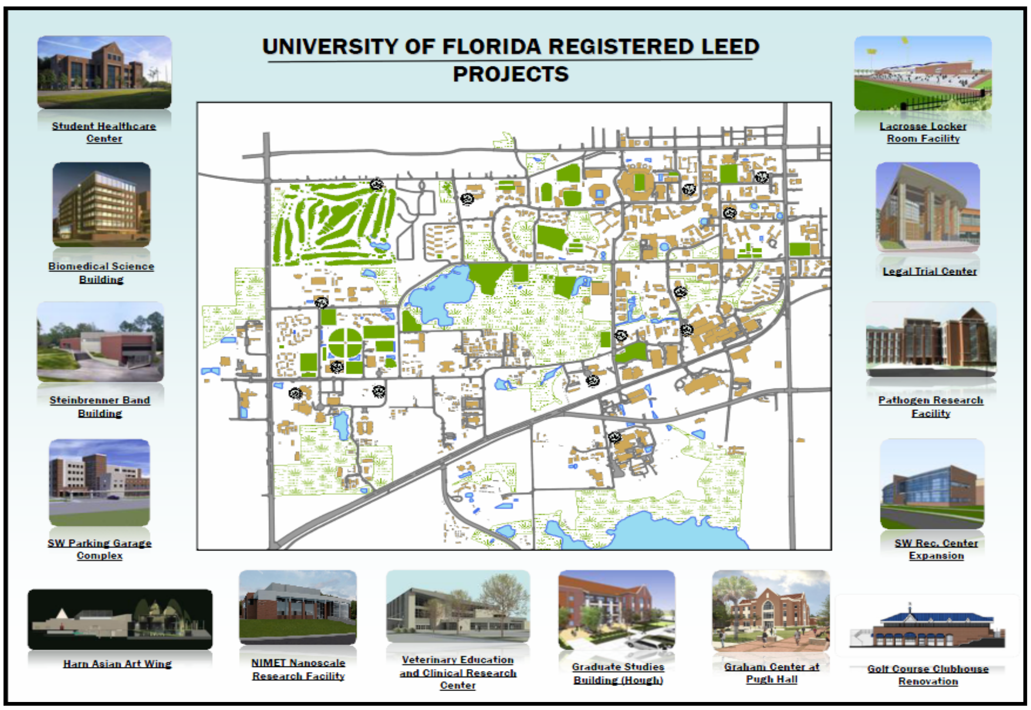
جامعة فلوريدا (University of Florida) أنموذجاً

تعتبر جامعة فلوريدا واحدة من أكبر الجامعات في الولايات المتحدة. تأسـست فـي عـام 1853. وهي جامعة شاملة فيها الآن أكثر من (50000) طالب. فيها ست عشرة كلية وأكثر من (100) مركز للبحوث والخدمات والتعليم والمكاتب والمعاهد. وتلتزم جامعة فلوريـدا للتعـاليم والممارسات المسؤولة لحماية البيئة والمسؤولية الاجتماعية. وفيها عدد كبير من مراكز للبحوث البيئية، والحفاظ، والتخطيط والتصميم، والسياسة، والقانون. بالإضافة إلى ذلك، تقدم أكثر مـن (110) مقرراً ذا صلة بتحقيق الاستدامة. حصلت على العديد من الـشهادات فـي الاسـتدامة، وخصوصاً في استدامة البيئة المبنية في الحرم الجامعي على المستويين التصميمي والتخطيطي. وضعت جامعة فلوريدا (code 171) للبناء والإنشاء. يوجد في جامعة فلوريدا معهـد للميـاه، ومعهـد للطاقـة المـستدامة، وهـي حاضـنة تكنولوجيـا الطاقـة. وقـد حـصلت علـى Platinum (LEED) الأولى في ريادة الطاقة والتصميم البيئي، وتضم سبعة عشر مبنى حاصلاً على شهادة (LEED) (جامعة فلوريدا، 2010). في عام 2001، اعتمدت جامعة فلوريدا معايير (LEED) للتصميم والبناء لجميع المشاريع الرئيسية لتوفيرالمباني المستدامة وذات الأداء العالي، وذلك ليقينها بأن هذه المباني لها الأثر السلبي الأقل على البيئة، والمساهمة في تـوفير الطاقـة، وتعزيزالصحة والراحة لشاغلي المباني. وجامعة فلوريدا الآن هي موطن البلاتينية الأولى مـن

(LEED) ولديها لحد الآن الشهادات التاليـة حـسب تـصنيف (LEED) للمبـاني المـستدامة. الجدول رقم (8):

جدول(8) الاعتمادات الحاصلة عليها جامعة فلوريدا حسب تصنيف (LEED)

	نوع التصنيف من (LEED)	**عدد المباني**
1	الشهادة البلاتينية (Platinum Certified)	1
2	الشهادة الذهبية (Gold Certified)	4
3	الشهادة الفضية (Silver Certified)	2
4	مصدقة (Certified)	10
5	مقدمة للتصديق (Submitted for Certification)	4
6	مسجلة (Registered)	22



شكل (63) مخطط عام للمشاريع الحاصلة على اعتماد (LEED) . **المصدر**: جامعة فلوريدا

واتبعت جامعة فلوريدا استراتيجيات معايير (LEED) في المباني وذلك في الفئات التالية:

1- المواقع المستدامة (Sustainable Sites)

2- كفاءة الحفاظ على المياه (Water Efficiency)

3- كفاءة الطاقة (Energy Efficiency)

4- المواد والموارد (Materials & Resources)

5- جودة البيئة الداخلية (Indoor Environmental Quality)

6- الابتكار في التصميم (Innovation & Design)

ويبين الشكل رقم (63) مواقع المباني الحاصلة على شهادات (LEED)



شكل (64) محطة معالجة المياه في جامعة فلوريدا. **المصدر**: جامعة فلوريدا

وقد استخدمت جامعة فلوريدا محطـة خاصـة لمعالجة ميـاه الـصرف الصحي، وتتكون من عدة أجزاء، ويتم فيها عمليـات معقدة للمعالجة وتستخدم النيتروجين الحيـوي، وفيها حفر ترسيب، وتوجد مرشحات لتـصفية المياه ليتم استخدامها لأغراض غير الـشرب (جامعة فلوريدا، 2010).



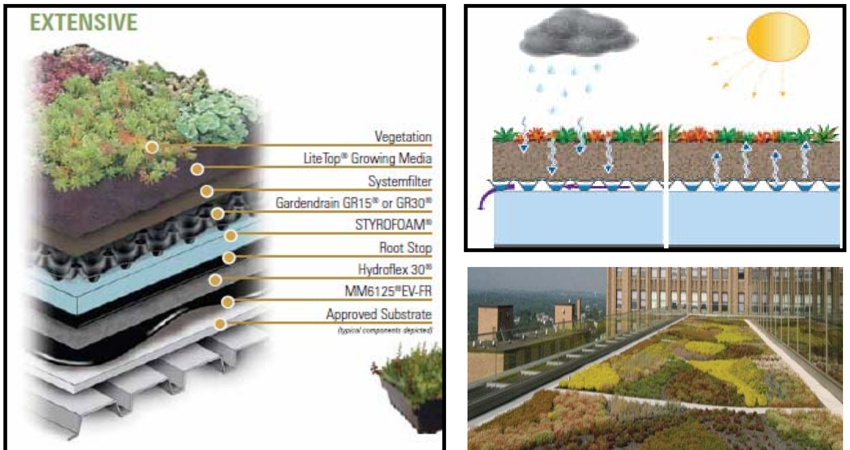
شكل (65) السقف الأخضر فى جامعة فلوريدا

واستخدمت الجامعة ايضاً لتحقيـق الاسـتدامة استراتيجية السقف الأخضر (Green Roof).

ما هو السقف الاخضر؟ (Green Roof)

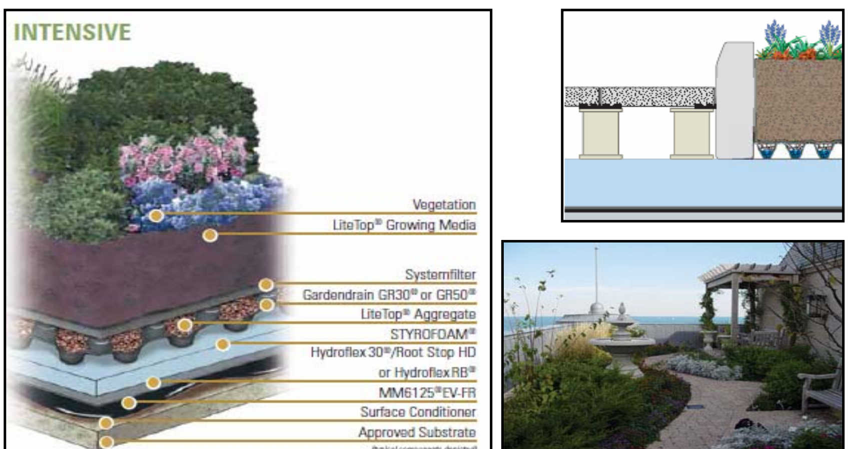
السقف الأخضر غطاء نباتي فوق أسـطح المباني، يعتبر مـن البـدائل لتـوفير الطاقـة والمعالجات المستدامة، لأنها منتجـة للطاقـة والمياه النقية والهواء النقـي، ودورهـا فـي الصحة البشرية. وهي الحل للحفاظ على المياه والطاقة. وهناك نوعان من الأسقف الخضراء: الأسقف واسعة النطاق أو الأسـقف الخـضراء المكثفة:

1- **الأسقف واسعة النطاق (**Extensive Garden Roof): وهي مناسبة بشكل مثالي للمواقع التي تحتاج للقليل من الصيانة أو لا تحتاج لصيانة، وذلك بسبب القـدرات الإنـشائية لاـسقف. النباتات الموصى بها عـادة لهـذا النوع من الأسقف هي: الأعـشاب، الحـــــشائش، والنباتات الأخرى التــي يمكــن أن تتحمل الظـروف القاسية. وخلـيط التربة، يتكون أساساً من المواد المعدنية الممزوجة بالمواد العضوية، وتكون ضحلة جداً (اقـل من ثلاث بوصات)، فالنظام بأكمله خفيف جداً.



شكل (66) السقف واسع النطاق (Extensive).
المصدر: (American Hydrotech, 2010)

2- **الأسقف الخضراء المكثفة** (Intensive Garden Roof)**:** وتتضمن النباتات التي تحتـاج إلى الصيانة العادية، مثل الري والتسميد والقص، يمكنه أن يستوعب مجموعـة متنوعـة مـن النباتات، بما فـي ذلـك مـــروج عشب، الزهـور المعمرة والسنوية، والأشــــجار الـــــصغيرة والشجيرات. ويتم استخدامها جنبـاً إلى جنـب مـع عناصر (hardscape)، مثل الأرضيات، والعناصر مسبقة الصنع.وهي نظام مثـالي للأسـطح والساحات، من شأنها أن تكون بمثابة المناطق الترفيهية للمشاه.



شكل (67) السقف المكثف (Intensive). **المصدر**: (American Hydrotech, 2010)

فوائد السقف الأخضر

يمكن أن يوفر السقف الأخضر العديد من الفوائد البيئية والتقنية ولصاحب المبنى، بالإضافة إلى الفوائد الجمالية. **الفوائد البيئية:** تخفف من ظاهرة الجزر الحرارية، وتعطي برودة ورطوبة للهواء الأمر الذي يساعد على خلق المناخ المحلي، وتحافظ على التنوع البيولوجي، والحد من الغبار والضباب الدخاني، وامتصاص الملوثات الأخرى من الجو وإبقائها داخل التربة. **الفوائد التقنية:** الاحتفاظ بمياه الأمطار، الذي يساعد على خفض جريان المياه من (50-90%). والتقليل من التأثيرعلى شبكات الصرف الصحي القائمة. وتحسين المقاومة الحرارية للسقف، وخفض مستويات الضوضاء، **فوائد لصاحب المبنى:** يزيد من متوسط العمر المتوقع للسقف، لأن السقف الأخضر، يقوم بحماية السقف من الظواهر المناخية القاسية. ويمكن تحويله إلى مكان يمكن استخدامه، وزيادة قيمة الممتلكات الخاصة بالمبنى، وتشجيع الحوافز، لأن بعض البلديات والجهات الحكومية الأخرى تقوم بتوفير الحوافز، التي يمكن أن تساعد في تكلفة السقف الأخضر. (American Hydrotech, 2010)

نماذج من مباني جامعة فلوريدا الحاصلة على شهادة (LEED) حسب التصنيف:

النموذج الأول: مبنى حصل على الشهادة البلاتينية: (SW Stadium Expansion)

يتألف هذا الإنشاء من 31000م2 (إنشاء جديد)، و28200م2 (تجديد وتأهيل)، ويتضمن مكاتب وغرف اجتماعات وغرف حاسوب وتلفزيون وفيديو والغرف الداعمة الخدمية لفرق الجامعة. تم بناؤه في عام 2008م. **السمات المستدامة الرئيسية:** تخفيض استخدام المياه بمقدار (40%). يتم الري (100%) من المياه المعالجة، هناك سقف أخضر، التجهيزات للمرافق الصحية بعضها بلا ماء، أو استخدام التجهيزات ذات الحاجة الأقل للماء (جامعة فلوريدا، 2010).

GREEN FACTS	
LEED-NC v. 2.2	
PLATINUM	52
Sustainable Site	12/14
Water Efficiency	5/5
Energy & Atmosphere	12/17
Materials & Resources	7/13
Indoor Environmental Quality	11/15
Innovation & Design	5/5



شكل (68) مبنى (SW Stadium Expansion) في جامعة فلوريدا وتقييمه حسب معيار (LEED). **المصدر**: (جامعة فلوريدا، 2010)

النموذج الثاني: مبنى حصل على الشهادة الذهبية: (M.E.Rinker Sr. Hall)

يتألف المبنى من قاعات تدريسية ومختبرات تعليمية ومكاتب، وخدمات داعمة للحرم الجـامعي. تم إنشاؤه عام 2003م.

السمات المستدامة الرئيسية: تخفيض في الطاقة بمقدار 50%، استخدام حصاد مياه الأمطـار، استخدام المياه المعالجة في الري، واستخدام التجهيزات للمرافق الصحية بلا ماء (Waterless).

GREEN FACTS	
LEED-NC v. 2.0	
GOLD	39
Sustainable Site	9/14
Water Efficiency	4/5
Energy & Atmosphere	9/17
Materials & Resources	6/13
Indoor Environmental Quality	8/15
Innovation & Design	3/5



شكل (69) مبنى (M.E.Rinker Sr. Hall) في جامعة فلوريدا وتقييمه حسب معيار (LEED)
المصدر: (جامعة فلوريدا، 2010)

النموذج الثالث: مبنى حصل على الشهادة الفضية: (Graham Center at Pugh Hall)

يتألف المبنى من غرف تدريسية ومكاتب ومساحات داعمة، قسم اللغات الافريقيـة والاسـيوية، ومركز الدراسات الأوروبية، تم انشاؤه في عام 2007م.

السمات المستدامة الرئيسية: يحتوي على كثير من المواد المعاد تدويرها، يوجد سقف أخـضر يخفض من تأثير الجزر الحرارية، تخفيض من التلوث الضوئي، وللري 100% مياه معالجة.

GREEN FACTS	
LEED-NC v. 2.2	
SILVER	36
Sustainable Site	11/14
Water Efficiency	3/5
Energy & Atmosphere	3/17
Materials & Resources	7/13
Indoor Environmental Quality	10/15
Innovation & Design	2/5



شكل (70) مبنى(Graham Center at Pugh Hall) في جامعة فلوريدا وتقييمه حسب معيار (LEED).
المصدر: (جامعة فلوريدا، 2010)

النموذج الرابع: مبنى حصل على التصديق: (Mary Ann Harn Cofrin Pavilion)

يتألف المبنى صالة عرض، وخدمات، ومقهى، ومساحات للمراقبة. تم انشاؤه عام 2005م.

السمات المستدامة الرئيسية: تخفيض للطاقة بمقدار 40%، وتخفيض استخدام الميـاه بمقـدار 30%، وفيه مواد تم اعادة تدويرها، والمواد قليلة الانبعاثثات الضارة (Prakash, 2005) .

GREEN FACTS

LEED-NC v. 2.1	
CERTIFIED	29
Sustainable Site	8/14
Water Efficiency	2/5
Energy & Atmosphere	5/17
Materials & Resources	6/13
Indoor Environmental Quality	6/15
Innovation & Design	2/5



شكل (71) مبنى (Mary Ann Harn Cofrin Pavilion) في جامعة فلوريدا وتقييمه حسب معيار (LEED) **المصدر**: (جامعة فلوريدا، 2010)

من خلال دراسة تجربة جامعة فلوريدا في الاستدامة، يمكن ملاحظـة أن تجربتهـا تمثـل النموذج الشامل للجامعة المستدامة. ولا أدل على ذلك من دخولها للمنافسات في سباق الحصول على شهادة واعتمادات (LEED) معيار الاستدامة واسع الانتشار في الولايات المتحدة الأمريكية والعالم. فقد حصلت على شهادات من جميع تصنيفات هذا المعيار ولا زالت تواصـل تـسجيل مبانيها الواحد تلو الآخر لتحقيق الاستدامة في البيئة المبنية للحرم الجـامعي. وحرصـت هـذه الجامعة على تحقيق كل ما يساهم في تعزيـز مفهـوم الاسـتدامة الـشامل بمحـاوره البيئيـة والاقتصادية والاجتماعية وكما يلي:

من الناحية الاقتصادية: حققت وفراً اقتصادياً كبيراً من خلال استخدامها لأساليب وآليات، تساعد في رفد هذا الجانب من حيث التوفير في كلفة التدفئة والتكييف باسـتخدامها لطريقـة الـسقف الأخضر وتوجيه المباني وتنسيق الموقع، واستخدام الطاقات المتجددة، والتجهيـزات والمعـدات الموفرة للطاقة، والموفرة للمياه.

من الناحية البيئية: استخدمت جامعة فلوريدا استراتيجيات واسعة النطاق للحفاظ علـى البيئـة الخارجية والداخلية والإهتمام بتوفير أعلى المواصفات في هذا الجانب:

- استخدام المواد المعاد تدويرها من أجل تقليل المخلفات، ومواد قليلة الانبعاثات الضارة.

- استراتيجيات الحفاظ على الطاقة باستخدام الطاقات المتجددة مثـل طاقـة الريـاح والطاقـة الشمسية بالرغم من أن هذه الطاقة لا تتوفر لها بشكل كبير.

- حرصت على توفير الجودة والنوعية في البيئة الداخلية من حيث توفير الإضـاءة والتهويـة الطبيعيتين في معظم مبانيها.

- استراتيجيات إعادة التدوير في معظم مبانيها الجديدة، واسـتراتيجيات الحفـاظ علـى الميـاه بإنشائها محطة متكاملة لمعالجة المياه وإعادة استخدامها لأغراض غير الـشرب، والتجهيـزات الصحية التي تحافظ على المياه.

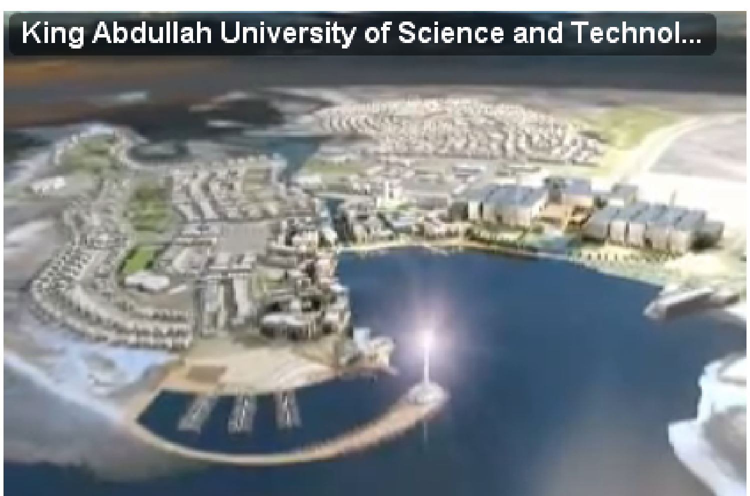
من الناحية الاجتماعية: حرصت جامعة فلوريدا على توفير الراحة الحرارية لشاغلي مبانيهـا، وتوفير الساحات الخارجية التي تشجع على اللقاء والتواصل بين الطلبة والأساتذة، والتواصل مع المجتمع المحلي المحيط، واستخدامها للتقنيات الحديثة مع المحافظة على طابعهـا التكنولـوجي وثقافة تلك المنطقة، مما ساهم في جذب الطلبة والأساتذة المتميزين لهذه الجامعة، لما توفره مـن بيئة آمنة مريحة وصحية.

لذا تعتبر تجربة جامعة فلوريدا تجربة فريدة وغنية يمكن الاستفادة كثيراً من تطبيقاتها المستدامة لجامعات تسعى لأن تكون مستدامة.

3- نموذج التجربة العربية في الجامعات المستدامة

جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية أنموذجاً

تم افتتاح الجامعة في شهر سبتمبر 2009 وتمنح درجات علمية في (11) مجـالاً دراسـياً، ويشغل حرم الجامعة الرئيسي مساحة تزيد على (36) كيلومتر على شاطئ البحر الأحمـر فـي منطقة ثول على بعد (80) كيلومتراً تقريباً شمال مدينة جدة ثاني أكبر مدن المملكة العربية السعودية.



شكل (72) صورة جوية لجامعة الملك عبدالله بن عبد العزيز.

أوضحت إدارة جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية أن التنمية المستدامة، جزء لا يتجـزأ مـن رسـالتها لرعاية الإبداع في العلـوم

والتقنية، ودعم الأبحاث ذات المستوى العالمي في المجالات التي تهم المملكة والمنطقة والعـالم، مثل الطاقة والبئية. ويتبين هذا التركيز على الممارسات المستدامة في خطة أبحـاث الجامعـة، وتخطيط حرمها الجامعي وأنشطتها. ويتضح تركيز الجامعة على التنمية المستدامة أيـضاً، فـي اختيار الموقع، وفي خطة حرم الجامعة، والمدينة الجامعية. ومن أبرز معالم الحـرم الجـامعي محمية بحرية، ومرفق للأبحاث تتركز حول نظام إيكولوجي فريد للشعب المرجانيـة، الواقعـة ضمن المنطقة المخصصة لحرم الجامعة بالقرب من الشاطئ والخط الـساحلي. بحيـث تكـون الجامعة بمثابة مختبر حي، يثبت أن أساليب استخدام الطاقة، وإدارة المـواد واسـتهلاك الميـاه المسؤولة بيئياً، يمكن أن تطبق في المنطقة. وقد تم تطبيق التنمية المستدامة في سـتة مجـالات رئيسية، في تصميم حرم جامعة الملك عبد الله وهي:

- تخطيط المواقع المستدامة.
- كفـاءة اسـتخدام الطاقـة والطاقـة المتجددة.
- مواد البناء والموارد.
- التهوية والإضاءة.
- المحافظة على المياه.
- حماية الشعاب المرجانيـة وغابـات المانغروف.



شكل (73) منظر عام للواجهة البحرية جامعة الملك عبد الله بن عبد العزيز. **المصدر:** الموقع الرسمي لجامعة الملك عبدالله

وتتبع الجامعة نظام تصنيف الريادة في مجال الطاقة والتصميم البيئي(LEED)، الـصادر عـن مجلس البناء الأخضر في الولايات المتحدة (USGBC)، لتحديد معايير الأداء في المحافظة على البيئة. حيث يعتبر المقياس المرجعي المعترف به دولياً لتصميم وبناء وتشغيل مبـاني خـضراء عالية الأداء. وتطمح الجامعة إلى تحقيق التصنيف البلاتيني في هذا المقياس- وهو أعلى تقـدير لمجلس البناء الأخضر في الولايات المتحدة عندما تُفتتح في عام 2009م.

أولاً: تخطيط المواقع المستدامة

أ- عمارة مستدامة وتتصف بالكفاءة وتوافق طبيعة الموقع والمناخ: يعد تصميم حرم جامعـة الملك عبد الله وعمارته، استجابة مستدامة مباشرة، وتتصف بالكفاءة لظروف الموقع والمنـاخ. وقد وضعت المباني في مواقع ومجموعات، اختيرت بدقة لتعظيم مزايا منـاخ الموقـع الفريـد

ونظامه البيئي الطبيعي، وللتخفيف من مضار حركة الشمس ومناخ المملكة العربيـة الـسعودية القاسي.

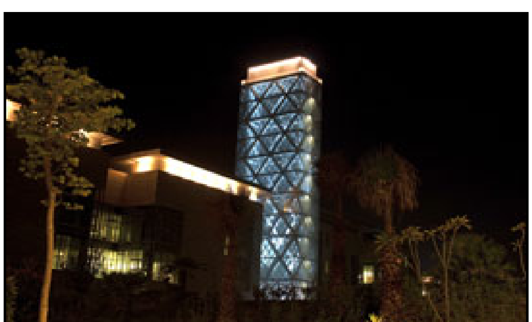


شكل (74) صورة لأحد مباني جامعة الملك عبد الله بن عبد العزيز.
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة الملك عبدالله

ب_ التجميع والتوجيه: لقد صمم تجميـع موقـع جميع مباني الحرم الجـامعي بعنايـة؛ للاسـتجابة لظروف المناخ والموقع، حيث يقلل التوجيه العـام من الشرق إلى الغرب، من حرارة الشمس القاسـية في الصباح وبعد الظهر، خـصوصا فـي أشـهر الصيف. ورغم أن مباني الحرم الجـامعي تتجمـع تحت سقف هائل لخفض كسب حرارة الشمس، إلا أن المساحات بين المباني، سوف تستفيد من ضوء النهار الطبيعي من الأفنية الداخلية المسقفة بالزجاج والأفنية المكشوفة والمناور، نظراً لانخفاض ارتفاع المباني

ج - ضخامة السقف العاكس: بدلاً من تصميم العديد من المباني القائمة بـ ذاتها، اختـار فريـق التصميم استخدام سقف ضخم، قادر على ربط وحماية مباني الحرم الجامعي من ظروف المناخ القاسية. ويضم السقف أيضا ألواح خلايا حرارية شمسية، وخلايا ضوئية كهربائية، للاستفادة من طاقة الشمس الوافرة والمتجددة. ورغم أن السقف يحمي المباني من كـسب حـرارة الـشمس المفرط، فقد استخدمت الأفنية المكشوفة والمسقفة بالزجاج في جميع مباني الحرم الجامعي، لبث ضوء النهار الطبيعي وتسهيل التهوية الطبيعية في أغلب المساحات الداخلية.

د- التظليل والتبليط الفاتح اللون: يتضمن تصميم تبليط حرم الجامعة، استخدام أحجـار فاتحـة اللون من حجارة المنطقة تتناسب مع المناخ القاسي - تعكس الحرارة بدلاً من امتصاصها، حيث إن طبيعة الحجارة العاكسة والتعريشات المظللة تحد من تأثير تركـز الحـرارة فـي الحـرم الجامعي، وتؤدي إلى تحسين مستويات الراحة لشاغلي المباني طوال العام.



شكل (75) صورة لأحد الأبراج الشمسية في جامعة الملك عبد الله بن عبد العزيز.
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة الملك عبدالله

ثانياً: كفاءة استخدام الطاقة والطاقة المتجددة

أ- الأبراج الشمسية وظروف الرياح السائدة:

يضم الحرم الجامعي تحفتين فنيتين من الأبراج

الشمسية، يحْدِثان فرق ضغط سلبي، وذلك باستخدام أشعة الشمس والرياح السائدة من الشمال الغربي، والرياح التي تهب على موقع الحرم من البحر الأحمر، لإحداث تيار هوائي لطيف مستمر على طول الأفنية المظللة. يتألف غلاف البرج من طبقتين خارجيتين من الحوائط الساترة الزجاجية. وهذه الطبقة الخارجية شفافة تماما بحيث تسمح بمرور أكبر قدر ممكن من الطاقة الشمسية خلالها، في حين تتألف الطبقة الداخلية من زجاج مظلل، يتصف بدرجة امتصاص عالية يجمع الطاقة الشمسية لزيادة حجم الهواء الساخن داخل البرج إلى أقصى حد، وعندما يرتفع الهواء الساخن خارجاً من أعلى البرج يحل محله الهواء البارد من الفناء. هذا التأثير المزدوج للأبراج الشمسية، والتبريد الناتج من المرذات يشعر شاغلي الحرم الجامعي بالراحة في الأفنية الخارجية خلال ما يزيد على ثلاثة أرباع العام.



شكل (76) صورة البرج الشمسي من الداخل.
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة الملك عبدالله

ب- حجب أشعة الشمس والسماح بدخول ضوء النهار الطبيعي: في مناخ المملكة العربية السعودية، يحتاج الأمر إلى توازن دقيق للتحكم في كسب حرارة الشمس، والسماح في نفس الوقت بدخول ما يكفي من ضوء النهار الطبيعي في المساحات المشغولة. ولضمان تحقيق هذا التوازن، تستخدم مباني الحرم الجامعي النتوءات البارزة، وفتحات التهوية الخارجية الثابتة، وفتحات التهوية الخارجية المتحركة، والساحات الداخلية ذات الأسقف الزجاجية، والمناور، ونظم التظليل الميكانيكية.

ج- الطاقة الشمسية المتجددة: تزيد الأحوال الجوية المشمسة باستمرار في المملكة العربية السعودية من إمكانيات الاستفادة من الطاقة الشمسية أكثر من أي مكان آخر في العالم. وقد صمم السقف الهائل لمباني حرم جامعة الملك عبدالله، ليضم مصفوفات ضخمة من الخلايا الحرارية الشمسية، لتوفير الماء الساخن لكافة المباني في الحرم الجامعي، ومصفوفات الخلايا الكهربائية الضوئية، لإنتاج الطاقة الكهربائية، وتوزيعها إلى مباني الحرم الجامعي بناءا على الطلب. ويمكن إدخال مصفوفات إضافية مستقبلاً لاستكمال الزيادات في الطلب على الطاقة في المستقبل. وتشغل محطتا الطاقة الشمسية فوق سطح مبنى المختبرات الشمالي والجنوبي 12000 مترا مربعا تقريباً، وتبلغ الإنتاجية القصوى لكل واحدة منهما ميغاواط واحد، وتنتج ما يصل إلى

3300 ميغاواط/ ساعة سنوياً من الطاقة النظيفة، وسيوفر هذا الإنتاج نحو 1700 طن سنوياً من انبعاثات الكربون، ويعادل موازنات الكربون التي تقابل 7.3 مليون ميل من السفر جواً.

د- النظم الميكانيكية عالية الكفاءة: يقترن التصميم المتجاوب مع الموقع والتكامل فـي مجـال الطاقة المتجددة، بأنظمة ميكانيكية وكهربائية، وشبكات أنابيب مياه عالية الكفاءة، لخفض نـسبة إنتاج الكربون من الحرم الجامعي. ويشمل تصميم الأنظمة الكهربائية والميكانيكية وشبكات المياه في الحرم الجامعي، استراتيجيات لتوفير الطاقة للمساعدة في الحد من الطلب الكلـي للمـشروع على الطاقة، وهي: نظام استرداد الطاقة من خلال عجلة الحـرارة، والمـصفوفات الحراريـة الشمسية لتسخين المياه، والعوارض المبردة للمساحات التي تغلب عليها الحرارة، ونظم توزيـع الهواء تحت الأرضيات، والمراوح والمضخات المباشرة الإدارة، ومحركـات متغيـرة التـردد (VFDs) على جميع شبكات الهواء والمياه متغيرة التدفق، ومحركات عاليـة الكفـاءة مطابقـة لمواصفات برنامج الرابطة الوطنية لصانعي المعدات الكهربائية لتوفير الطاقة، والإضـاءة ذات الكفاءة العالية المزودة بأجهزة لاستشعار ضوء النهار ونسبة الإشغال، ونظم مخصصة للهـواء الخارجي على أساس الطلب مزودة بأجهزة لرصد ثاني أكسيد الكربون، والتحكم في المـساحات التي ترتفع فيها نسبة الإشغال، ونظم رصد إجمالي المركبات العضوية الطيـارة والـتحكم فـي مناطق المختبرات على أساس الطلب، وأجهـزة شـفط الأدخنة والأبخرة مزودة بآلية إغلاق تلقائي للواجهة، أو توقف آلية الشفط عند عدم الاستخدام، ووحدات معالجة الهواء(AHUs) ومرشحات هواء، وتـصميم شـبكات أنابيب الهواء.



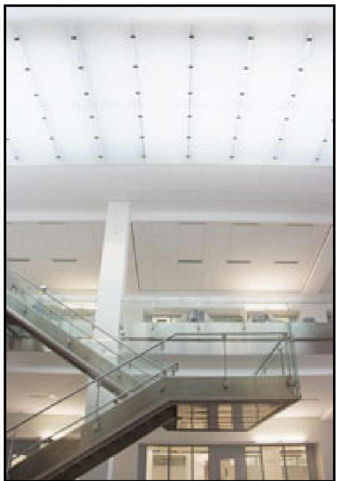
شكل (78) صورة تبين مواد البناء المستخدمة في جامعة الملك عبدالله بن عبد العزيز.
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة الملك

ثالثاً: مواد وموارد البناء

إن اختيار مواد البناء للمشاريع الكبيرة التي بحجم جامعة الملك عبد الله، يمكن أن يكون له أثر بيئي كبير. ومن ثم فقد اختار فريق التصميم، مواد بنـاء لجامعـة الملك عبد الله حدت من أي أثار ضارة بالبيئة، وشملت هذه المواد ما يلي:

-خرسانة وحديد صلب محليين يتضمنان مستويات عالية من المحتوى المعاد تدويره.

- التشطيبات الداخلية تتضمن مستويات منخفضة من المركبات العضوية الطيـارة ومـستويات عالية من المحتوى المعاد تدويره (ألواح الجبس، وقطع السجاد، وبلاط السقف، ومواد الطـلاء، والمواد اللاصقة، وأعمال الخشب).



شكل (78) منظور داخلي في أحد أبنية جامعة الملك عبد الله بن عبد العزيز.
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة الملك عبدالله

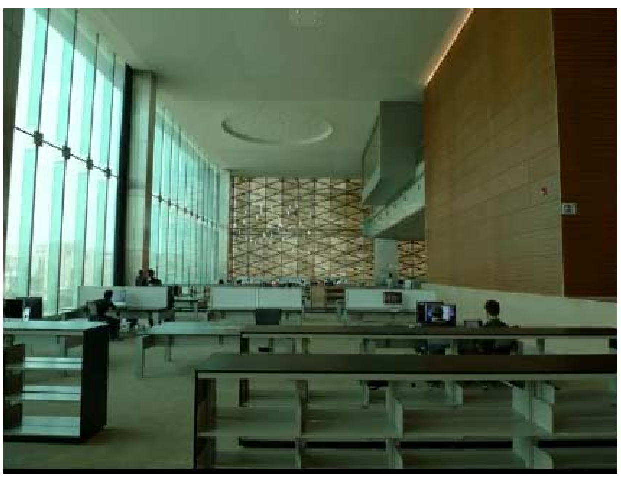
- نظام التأثيث الداخلي لا تحتوي على مركبات عضوية طيارة، ومعتمدة من معهد غرينغارد للبيئة وتتضمن مستويات عالية من المحتوى المعاد تدويره.

- جميع الأخشاب المستخدمة في حرم جامعة الملك عبد الله مشتراة من الغابات التي تدار إدارة مستدامة ومعتمدة من مجالس صيانة الغابات.

- أكثر من 75 في المئة من جميع نفايات التشييد، أعيد تدويرها لحساب حرم جامعة الملك عبدالله.

نفذت جامعة الملك عبد الله برنامجاً شاملاً لإعادة التدوير، لضمان عدم إهدار الموارد الطبيعية. وتشمل هذه الخطة الزجاج، والمعادن، والبلاستيك، والورق، والكرتون، والبطاريات، ومصابيح الفلورسنت المدمجة، والأجهزة الإلكترونية، وغير ذلك من المواد.

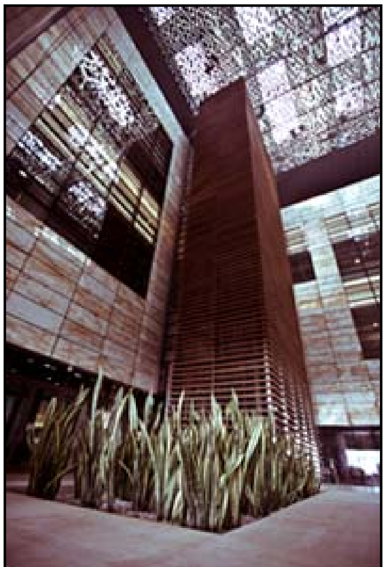
رابعاً: التهوية والإضاءة



شكل (79) داخل أحد الصفوف الدراسية في جامعة الملك عبدالله بن عبد العزيز. **المصدر:** الموقع الرسمي لجامعة الملك

أ- التهوية والإضاءة الطبيعية: إن لضوء النهار الطبيعي المشتت، والمناظر الخارجية، والتهوية المحسنة، وجودة الهواء الداخلي دوراً أساسياً في تهيئة بيئة صحية، وأكثر إنتاجية في الجامعة من أجل هيئة التدريس والموظفين والطلاب والباحثين. ونظراً لشدة الشمس في المنطقة، فسوف يشتت ضوء النهار كله، لخفض كسب حرارة الشمس داخل المباني. وتراقب جميع منافذ التهوية الخارجية والمساحات الداخلية بأجهزة استشعار ثاني أكسيد الكربون، لضمان مستويات ملائمة من الهواء النقي، والتهوية لمستخدمي المباني. وترفع جميع مباني الحرم الجامعي معدلات التهوية إلى 30 في المئة زيادة على المستوى القياسي، لضمان استمرار إمدادات الهواء النقي لمستخدمي المباني. وقد اختارت جامعة الملك عبد الله أيضا مواد الإنشاء وأساليب البناء التي تحد من الجسيمات الضارة المحمولة جواً:

- تم تشييد جميع مباني الحرم الجامعي، باستخدام المواد اللاصقة، والمواد المانعـة للتـسرب، والدهانات، ونظم السجاد والأثاث التي لا تتضمن أي مركبات عضوية طيارة أو تتضمن نـسبة منخفضة منها.

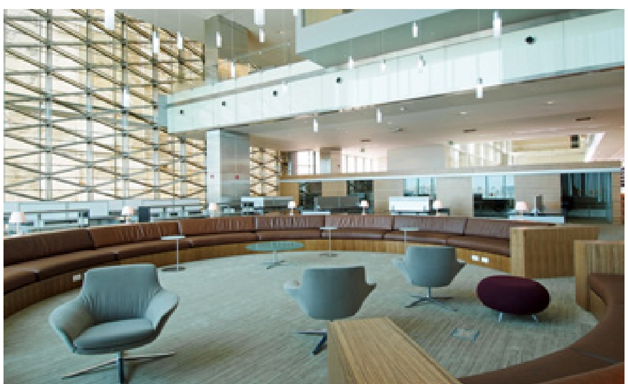


شكل رقم (80) صورة تبين السقف العاكس العلوي من الداخل

- تم تشييد جميع مباني الحرم الجامعي، باستخدام المنتجـات الخشبية المركبة، والمصنوعة من الألياف الزراعية، والتي لا تحتوي على اليوريا-فورمالديهايد.

- بعد الانتهاء من الإنشاء، تم إجراء عملية تنقية جوية شاملة، بضخ تيار قوي من الهواء فيها لضمان أن جميع المركبـات العضوية الطيارة، والجسيمات، والغبار والمـواد الكيميائيـة الضارة المتبقية من الإنشاء قد أزيلت من المبنى قبل شـغله، وذلك لجميع مباني الحرم الجامعي.

- وقد تم تركيب شبكات معدنية لتنظيف الأقدام عنـد جميـع المداخل لضمان عدم نقل الغبار والرمال والجـسيمات مـن الخارج إلى داخل المباني.



شكل (81) صورة توضح كفاءة الإضاءة الداخلية الموفرة للطاقة (جامعة الملك عبد الله بن عبد العزيز)
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة الملك عبدالله

ب- استراتيجيات الإضـاءة الداخليـة:

استخدمت مصادر إضاءة عالية الكفـاءة في جميع أنحاء مباني الحرم الجـامعي لضمان طول العمر، وانخفاض الطاقـة الكامنة، وانخفـاض الـصيانة، والأداء العالي للطاقة. ويتوفر لجميع مستخدمي مباني الحرم الجامعي، مفـاتيح لـضبط الإضاءة لتوافق الاحتياجات الشخـصية (أضواء تناسب المهمة) ومفاتيح للتحكم في الحرارة (ترموستات)، التي تكفل لهم الضوء الكـافي لما يؤدونه من عمل ودرجة الحرارة المناسبة لمستوى النشاط الذي يمارسونه، مما يزيـد مـن مستويات الإنتاجية والصحة بين مستخدمي المباني. يتم التحكم في جميع وحدات الإضاءة بنظـام تحكم مركزي، يسمح بتعتيمها يدوياً في المكاتب وغرف الاجتماعات، والاسـتفادة مـن ضـوء النهار عن طريق أجهزة استشعار في المواقع المناسبة، وقطع أو وصل التيار حسب زمن اليوم، والتحكم بالساعة الزمنية الفلكية في المناطق المناسبة. تقوم نظم الساعة الزمنية الفلكية بحـساب

وقت الشروق والغروب كل يوم، على أساس خط الطول والعرض، وتستخدم أجهزة استـشعار نسبة الإشغال في المناطق المغلقة مثل، المكاتب وغرف الاجتماعات والحمامات.

خامساً: المحافظة على المياه

وضعت جامعة الملك عبد الله استراتيجيات للمحافظة على المياه، وتدرس أسـاليب جديـدة لإيجاد موارد للمياه الصالحة للشرب من خلال إدارة المياه، وتقنيات تحلية المياه. وفـي الحـرم الجامعي، تُجمع مياه الأمطار وتخزن للاستخدام، ولحماية النظم الإيكولوجية الطبيعية والمرافـق الترفيهية، وتستخدم جامعة الملك عبد الله أساليب تنسيق الحدائق والمساحات الخضراء التي لا تتطلب مياهاً إضافية للري.

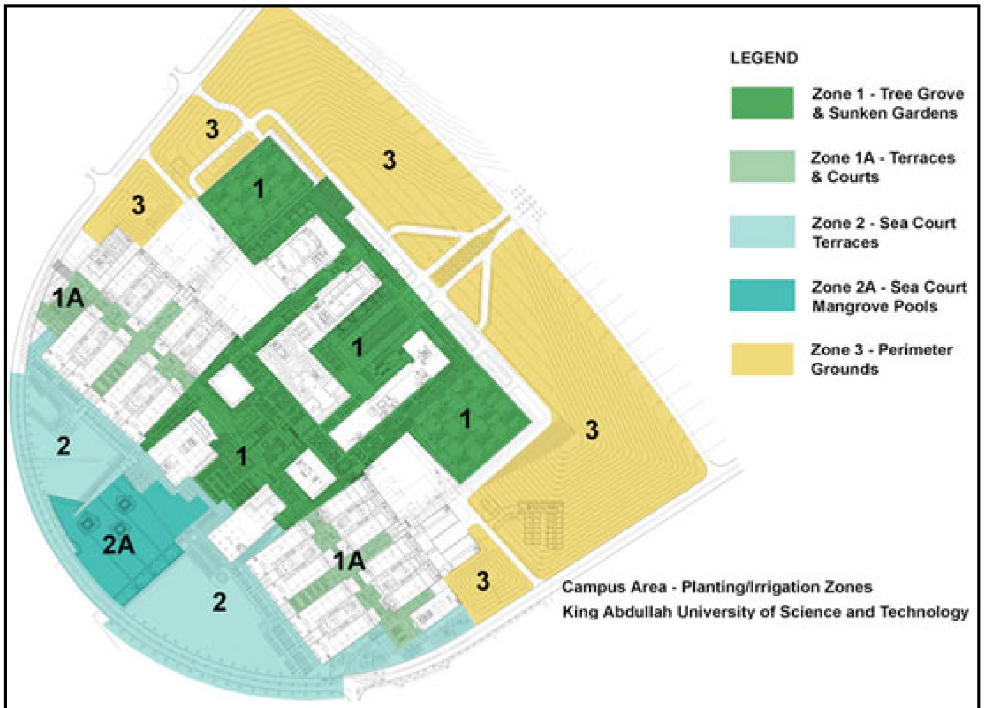


شكل رقم (82) منظر خارجي عام لأبنية جامعة الملك عبدالله بن عبد العزيز. **المصدر:** الموقع الرسمي لجامعة الملك عبدالله

أ- تجهيزات الحـد مـن اسـتخدام المياه: من خلال تنفيـذ التجهيـزات الفعالة للحد من استهلاك الميـاه فـي الحمامات والمراحيض ، تمكن حـرم جامعة الملك عبـد الله مـن خفـض استهلاكه السنوي المتوقع من المياه الصالحة للشرب بما يقرب من 56%.

ب- الغطاء النباتي المحلي والمتأقلم: اختيرت أغلبية المزروعات في الحـرم الجـامعي مـن الأنواع المحلية والمتأقلمة التي لا تتطلب كميات كبيرة من مياه الري، ومن ثـم سـوف تقلـل إجمالي الطلب على المياه في جامعة الملك عبدالله.

ج- إعادة استعمال المياه لري ملاعب الغولف: ومن أجل تقليل إجمالي الطلـب علـى الطاقـة والمياه لمشروع الجامعة، ترسل جميع مياه الصرف (مياه الأمطار، والمياه الرماديـة، والميـاه السوداء)، وحمل كبير من المكثفات من حرم الجامعة إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي، التي تقع جنوب الحرم الجامعي والحي السكني لإعادة تدويرها.



شكل (83) مخطط لمناطق ري النباتات في الحرم الجامعي (جامعة الملك عبدالله بن عبد العزيز)
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة الملك عبدالله

ومحطة مياه الصرف الصحي، هي محطة متقدمة مصممة لمعالجة مياه المجـاري بمعـدل 9500 متر مكعب في اليوم أو ما يقرب من 9500000 لتراً يومياً و3467500000 لتـر فـي السنة. وتستخدم هذه المياه المعاد تدويرها لكثير من احتياجات الري، وبالتالي الحد من الطلـب على المياه الصالحة للشرب للجامعة بصورة كبيرة.



شكل (84) شجرة المانغروف
المصدر: الموقع الرسمي لجامعة الملك

سادساً: حماية الشعاب المرجانية وأشجار المانغروف

أدى المسح البيئي الأولي لموقع جامعة الملك عبـد الله، إلى التعرف على مـوطنين مـن المـواطن الطبيعيـة البحرية الحساسة في موقع الإنـشاء وهمـا: الـشعاب المرجانية وأشجار المانغروف. وتمـشيا مـع أهـداف المشروع لحماية البيئة، أنشأت الهيئة الوطنية لحمايـة الحياة الفطرية وإنمائها، وضعت خطة موقـع جامعـة الملك عبد الله لحماية هذه المواطن الطبيعية الحـساسة وتجنب تدميرها وفقدان التنوع الأحيائي. وبالإضافة إلى الأطُر المحددة للتطوير، وضعت جامعة الملك عبد الله خطة شاملة لإدارة مياه الأمطار، وخطة تحت الإنشاءات والترسيب لتجنب تلـوث

الموائل الطبيعية القائمة. ولأن شعاب البحر الأحمر المرجانية، شديدة الحساسية للتغيـر البيئـي خاصة، فيراعى في بناء الحرم الجامعي المحافظة على هذا النظام البيئي البحري، بما في ذلـك استخدام أساليب التجريف الآمنة(جامعة الملك عبدالله بن عبد العزيز، 2010)[7].

من خلال استعراض التجربة العربية في تصميم جامعة الملك عبدالله بن عبد العزيز، لوحظ اعتماد فريق التصميم الأمريكي في تصميم الجامعة على التراث العربي في كثير من المفـردات والعناصر، التي تخدم مفهوم الاستدامة. لأن ما فعله العرب قديماً خدم مفهوم الاستدامة، حتى لو لم يكن هذا المصطلح الرنان متداولاً في تلك الأيام. لأنهم توصلوا لمعالجات مناخية، سـاعدتهم في التغلب على المناخ الصحراوي القاسي. فلذلك اعتمدوا على الخبرة وما يتـوفر لـديهم مـن طاقات البيئة المحلية في كل العملية التصميمية والإنشائية، وكان اعتمادهم طبيعياً على الطاقـات المتجددة. ولأجل ذلك كله، فإنه في تصميم حرم هذه الجامعة تم اسـتخدام الكثيـر مـن تلـك المفردات التراثية مثل الفناء، والأبراج الهوائية (استعارة من الملقف)، والمواد ولكـن بطريقـة تكنولوجية تناسب قدرات العصر التكنولوجي الحديث في تطويع الطاقات والمـصادر المتجـددة مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح. واستخدمت كذلك استراتيجية التوجيه، وجميع التقنيات التي تساهم في توفير المياه. وتم تطويع المعيار الأمريكي (LEED) ليناسب تصميم هـذه الجامعـة، على الرغم أن كثيراً من بنوده لا تناسب طبيعة المنطقة، خصوصاً أن معظم التجهيزات والمواد المعاد تدويرها المستخدمة في إنشاء هذه الجامعة هي مواد غير محلية.

ولا ريب أن تجربة جامعة الملك عبدالله بن عبد العزيز تجربة غنية، يمكن الاستفادة منهـا ومن تطبيقاتها ما يناسب المنطقة العربية، وتؤكد على اسـتدامة مفـردات وعناصـر البيئـات التراثية، وتلبية حاجاتها دون أن تساوم على حق وحاجات الأجيال اللاحقة.

3-7 مؤسسات التعليم العالي في الاردن ومفهوم الاستدامة

أولاً: لمحة عن قطاع التعليم العالي في المملكة الأردنية الهاشمية

شهد قطاع التعليم العالي في الأردن خلال العقدين السابقين تطوراً ونمواً ملحوظين تؤكـده الزيادة في عدد مؤسسات التعليم العالي، وأعداد الطلبة المـسجلين وأعـضاء هيئـة التـدريس وأعضاء الهيئة الإدارية، والزيادة في حجم الإنفاق والدعم الحكومي لهذا القطاع التعليمي المهم. إضافة إلى الإقبال على التوسع في الجامعـات الخاصـة (القطاع الخاص)، للمـشاركة فـي تحمل أعباء ومسؤوليات التعليم بالشراكة مع القطاع الحكومي، وإنشاء هيئة اعتمـاد مؤسـسات التعليم العالي لضبط الجودة في مؤسسات التعليم العالي العامة والخاصـة لتنـسجم والمعـايير

---

[7] (The American Institute of Architects (AIA), 2008)

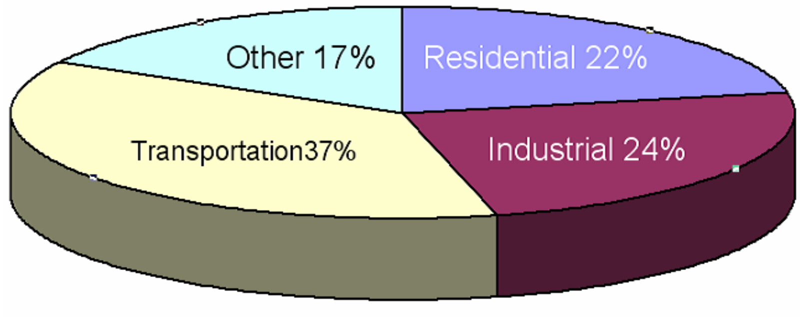
الدولية. ويؤدي قطاع التعليم العالي في الأردن دوراً كبيرا ومميزاً في إحداث التنميـة الـشاملة على مختلف الصعد والمجالات، وحقق التعليم العالي في المملكة خلال السنوات العشر الماضية تقدماً ملحوظاً، من حيث تنوع البرامج الدراسية وأنماط التعليم والتعلم، التي تحكم النوع والكـم، والتوسع في مؤسسات التعليم العالي. وعلى الرغم من محدودية الإمكانات المادية والبشرية فـي المملكة إلا أن التعليم العالي يقع ضمن أولويات اهتمامات الدولة لما له من دور فـي الارتقـاء بمستوى حياة المواطن الاقتصادية والاجتماعية والمعرفية. لذا تم إنشاء العديد مـن الجامعـات الرسمية والخاصة، فضلاً عن الجامعات الأجنبية العاملة في الأردن والبـرامج المنبثقـة عـن اتفاقيات تعاون بين الأردن وجامعات أجنبية، إضافة الى برامج الجامعات الأردنية في عدد مـن جامعات الدول العربية. إذ بلغ عدد الجامعات الرسمية عشر جامعات وسبع عشرة جامعة خاصة وواحد وخمسين كلية مجتمع متوسطة، هذا التطور في أعداد الجامعات صاحبه زيادة في إعـداد الطلبة الدراسين فيها حيث تقدر أعداد الطلبة الملتحقين في الجامعات الأردنية الرسمية والخاصة لمختلف البرامج والدرجات بحوالي (236) ألف طالب وطالبة.

وتشرف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي الأردنية على قطاع التعليم العالي في الأردن، من خلال مجلس التعليم العالي، الذي يتولى رسم السياسة العامة لقطاع التعليم العالي، وصندوق دعم البحث العلمي، وهيئة اعتماد مؤسسات التعليم العالي، وفريـق الـوزارة الفنـي والإداري. وصدور قانون هيئة اعتماد مؤسسات التعليم العالي رقم (20) لسنة 2007 الذي بموجبة تتمتـع الهيئة بشخصية اعتبارية، وتهدف الى التأكد من تحقيق مؤسسات التعليم العالي الأردنية لمعايير الاعتمادين العام والخاص، وتحسين نوعية التعليم العالي في المملكة وضمان جودتـه، وتحفيـز مؤسسات التعليم العالي على الانفتاح والتفاعل مع الجامعات ومؤسسات البحث العلمي وهيئـات الاعتماد وضبط الجودة الدولية (وزراة التعليم العالي الأردنية، 2010).

ثانياً: الاستدامة في البيئة المبنية في الأردن

لم يدخل مفهوم الاستدامة بعد إلى حيز التطبيق على مستوى العمارة والعمران في الأردن، على الرغم من أن استهلاك الطاقة وتكاليفها في قطاع الأبنية قد ازداد بشكل كبير فـي الآونـة الأخيرة. والشكل رقم (86) يبين توزيع استهلاك الطاقة في الأردن.

ووضحت اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (2002)**،** نسب استهلاك قطاع الأبنية من الطاقة الكهربائية، والمشتقات البترولية بالنسبة لإجمالي الاستهلاك القطاعي لكل منهم، في دول إسكوا في عام 1999م. الجدول رقم (9)



شكل (85) توزيع استهلاك الطاقة في الأردن. **المصدر:** المركز الوطني لبحوث الطاقة

جدول (9) نسب استهلاك قطاع الأبنية من الطاقة الكهربائية والمشتقات البترولية في مناطق غرب آسيا

الدولة	نسبة استهلاك القطاع من إجمالي الاستهلاك القطاعي للطاقة الكهربائية			نسبة استهلاك القطاع من إجمالي الاستهلاك القطاعي للمشتقات
	في الأبنية السكنية (%)	في الأبنية التجارية (%)	في إجمالي القطاع (%)	
المملكة الأردنية الهاشمية	٣١ر٦	١٢ر٤	٤٤ر٠	١٨ر٩
دولة الإمارات العربية المتحدة	٣٧ر٤	٢٢ر٩	٦٠ر٣	٥ر٤
مملكة البحرين	٥٥ر٥	٢٦ر٧	٨٢ر٢	١٠ر٣
المملكة العربية السعودية	٤٨ر٠	١٠ر٠	٥٨ر٣	١٣ر٨
الجمهورية العربية السورية	٣٩ر٧	٥ر٩	٤٥ر٦	٢٢ر٤
جمهورية العراق	٣٥ر٠	١٠ر٠	٤٥ر٠	١٦ر٣
سلطنة عُمان	٥٨ر٢	١٤ر٩	٧٣ر١	--
فلسطين	٥٠ر٠	١٠ر٠	٦٠ر٠	٤٤ر٢
دولة قطر	٥٢ر٩	٩ر٧	٦٢ر٦	١١ر٧
دولة الكويت	٦٢ر١	٧ر٦	٦٩ر٧	٣ر٩
الجمهورية اللبنانية	٢٩ر٢	٨ر٨	٣٨ر٠	١٣ر٨
جمهورية مصر العربية	٣٧ر١	٣ر٩	٤١ر٠	١٣ر٥٤
الجمهورية اليمنية	٥٧ر٣	٢٠ر١	٧٧ر٤	٣٧ر٣

المصدر: (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2002)

حيث تستهلك الطاقة في الأبنية في خدمات متعددة، كما يتباين الاحتياج إلى أي من هذه الخدمات طبقاً للظروف السائدة في كل دولة، ومستويات المعيشة المختلفة. لذا يتضح أن قطاع الأبنية في دول (أسكوا)، مستهلك كبير للطاقة، وبكفاءة محدودة، وذلك لأسباب متعددة من أهمها توفر الطاقة في معظم دول (أسكوا) ورخص أسعارها، خصوصاً في دول الخليج العربي. إضافة إلى سياسات دعم التعرفة من قبل معظم الحكومات، مما يؤدي إلى الإسراف في استهلاكها إلى

درجة التبذير. فضلا عن أن الظروف المناخية بدول المنطقة تؤدي إلى ارتفاع استهلاك الطاقة في تكييف الأبنية لفترات طويلة من السنة في أغلب دول المنطقة، ذلك بالإضافة إلى أن الأجهزة المستخدمة عالية الاستهلاك. هذا وتجدر الإشارة أن متوسط نصيب الفرد من الطاقة الأولية في دول (أسكوا) كان في عام 1999م (1558) كغ م.ن/.فرد/السنة، ومن الطاقة الكهربائية (2016) ك.و.س/.فرد/السنة، وبما يفوق المعدلات العالمية بعدة أضعاف. لذا، ولما كان قطاع الأبنية أكبر قطاع مستهلك للطاقة، فإن ذلك يعد مؤشراً يبرز الحاجة الملحة إلى ترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها.

ويمكن الإشارة هنا للجهود التي قام بها الأردن في محاولة لترشيد الطاقة في الأبنية، من خلال إصدار **الكودة الخاصة بالمباني الموفرة للطاقة**، في خطوة لدعم فكرة الاستدامة في المباني. تم إعداد الكودة الأردنية خلال ثمانية أشهر فقط، كجزء من حزمة خمس كودات جديدة تتعلق بسياسة حفظ الطاقة والتقليل من هدرها. وقد جمعت الكودة بين ثلاثة مجالات تخص البناء وهي: الهندسة المعمارية، الهندسة الميكانيكية، والهندسة الكهربائية. وقد استندت الكودة في إعدادها وهيكلتها على الكودات العالمية، حيث تمت مراعاة تفرد مناخ الأردن وخصوصيته في متطلبات وتوصيات الكودة، ولكن بحكم حداثتها لم يتم اختبار ملائمتها للسوق الأردني. حيث تتكون من سبعة أبواب وهي: متطلبات ومبادئ التصميم المعماري للمباني الموفرة للطاقة، والتهوية الميكانيكية، والتدفئة والتكييف، وتسخين المياه، وأعمال الانارة، والقدرة الكهربائية. وتضمنت الاعتبارات التصميمية للمباني من حيث المتطلبات التصميمية وأثر الموقع على الأداء الحراري وشكل المبنى وتوجيهه والغلاف الخارجي للمبنى والانتقالية الحرارية.

من خلال استعراض الكودة الأردنية للمباني الموفرة للطاقة، يتبين المحاولات الحثيثة لمجاراة الكودات العالمية. ولكن تبقى السياسات الملازمة لتطبيق هذه الكودات لتكون انطلاقة في طريق الإستدامة.

أما عن مؤسسات التعليم العالي في الأردن وعلاقتها بالاستدامة أو كودات المباني الموفرة للطاقة، فإنه لم يتم لحد الآن تبني أي سياسة تختص باستدامة مباني مؤسسات التعليم العالي سواء بالكودات أو المعايير، التي تساهم في الحد من استهلاك الطاقة والأثر البيئي واستخدام المياه، والتوجه لاستغلال الطاقات المتجددة، والمتوفرة بشكل واسع في المنطقة، مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح.

خلاصة الفصل الثالث:

تم عرض البيئة المبنية في الحرم الجامعي وعلاقتها بالاستدامة، حيث تم التطرق لمفهوم الجامعة والحرم الجامعي والتطور التاريخي لمؤسسات التعليم العالي في كل من التاريخ العربي والإسلامي، والتاريخ الأوروبي، والتاريخ الأمريكي، وذلك لاستنباط ملامح الاستدامة في البيئات المبنية لتلك المؤسسات التاريخية. ومن ثم عرض وظائف الجامعة التي ركزت على دور الجامعات في الاستدامة.

كما واستعرض الفصل تخطيط وتصميم البيئة المبنية في الحرم الجامعي، من حيث أنماط التشكيل العمراني المتنوعة للحرم الجامعية ومزايا ومشكلات تلك الأنماط. وتم التطرق بشكل مفصل للتصميم الحضري المستدام الذي يرتكز على عناصر استدامة التشكيل الحضري، والنقل والحركة، وتنسيق الموقع والمباني الجامعية المستدامة. واستعراض لحالات دراسية لجامعات مستدامة تضمنت النموذج الأوروبي المتمثل في جامعة بوند، والنموذج الأمريكي المتمثل في جامعة فلوريدا، والنموذج العربي المتمثل في جامعة الملك عبد الله بن عبد العزيز. والتي يمكن الاستفادة منها في وضع استراتيجيات وآليات تساهم في تعزيز الاستدامة في الجامعات الأردنية. واختتم الفصل بإطلالة على مؤسسات التعليم العالي في الأردن وعلاقتها بالاستدامة، فتم عرض الجهود المبذولة في الأردن من أجل تعزيز مفهوم الاستدامة، والتي لم يتم تبنيها بعد في مؤسسات التعليم العالي في الأردن. وذلك ليشكل هذا الجزء مقدمة للدخول للفصل التالي، الذي سيعرض إحدى هذه المؤسسات الأردنية (جامعة الطفيلة التقنية)، ودراسة مدى إمكانية تطبيق معايير الاستدامة العالمية في بيئتها المبنية.

الفصل الرابع: دراسة تطبيق معايير الاستدامة على جامعة الطفيلة

4- 1 لمحة عن منطقة الدراسة (محافظة الطفيلة).

4- 2 نشأة جامعة الطفيلة التقنية

4- 3 الفعاليات الوظيفية في الحرم الجامعي

4- 4 التصميم والتخطيط العمراني للحرم الجامعي

4- 5 تقييم البيئة المبنية في حرم جامعة الطفيلة حسب المبادئ العامة للتصميم المستدام

4-6 تقييم نماذج من مباني جامعة الطفيلة حسب معيار LEED.

الفصل الرابع: دراسة تطبيق معايير الاستدامة على جامعة الطفيلة

4- 1 لمحة عن منطقة الدراسة

أولاً: الموقع

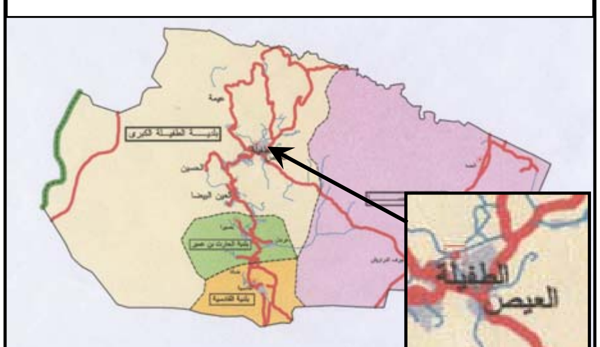
تقع جامعة الطفيلة التقنيـة علـى البوابة الشرقية لمحافظة الطفيلـة، فـي منطقة العيص.

وتعتبر محافظـة الطفيلـة إحـدى المحافظات الرئيسة في جنوب المملكـة الأردنية الهاشمية، حيث تقع في الجـزء الجنوبي الغربي من المملكة وتبعد عـن العاصمة عمـان حـوالي (183) كـم، وبمساحة تبلغ (2209كم2) أي ما يعادل (2.4%) من المساحة الإجمالية للمملكة. حيث تقسم إدارياً إلى ثلاثة ألوية هـي: لواء قصبة الطفيلة، ولواء بصيرا، ولواء الحسا. وتمتد المنطقة بين خطي عرض (31) و(30.5)، وبطول (61) كيلو متر من الشمال إلى الجنوب، و72 كيلو متر من الـشرق إلـى الغـرب. وبحـسب التقديرات الرسمية لعام 2005 فقد قُـدر عدد سكانها حوالي (75295) ألف نسمة بنسبة(1.51%) مـن سـكان المملكـة (قوابعة، 1985).





شكل (86) موقع محافظة الطفيلة بالنسبة لخطوط العرض



شكل (87) موقع جامعة الطفيلة

ثانياً: التضاريس والمناخ

تتكون تضاريس الطفيلة من سلاسل جبلية، يتراوح ارتفاعها عن سطح البحر ما بين (1200م) في الجبال الواقعة إلى الشرق من البلدة، و(1600م) في منطقتي القادسية وغرندل، حيث يتخلل هذه السلاسل العديد من الأودية العميقة. ويعتبر هذا الجزء من المحافظة من المناطق شبه الجافة، التي لا يزيد معدل هبوط الأمطار فيها عن(250ملم/سنوياً). في حين أن الجزء الشرقي من المحافظة سهلي ومناخه صحراوي، لا يزيد معدل هطول الأمطار فيه عن 50ملم/ سنويا. وبالعموم فإن مناخ الطفيلة يقع ضمن مناخ البحر الأبيض المتوسط، حيث الشتاء المعتدل الماطر والصيف الحار الجاف. وترتبط الطفيلة بالعاصمة عمان، والمدن المجاورة بعدة طرق رئيسية أولها الطريق الصحراوي، والذي يربطها بالعاصمة. وثانيها الطريق السلطاني الذي يربطها بالعاصمة عن طريق الكرك، وثالثها الطريق الذي يربطها بمنطقة العقبة الاقتصادية مرورا بمدينة البتراء الأثرية.

2-4 نشأة جامعة الطفيلة التقنية

تأسست جامعة الطفيلة التقنية بإرادة ملكية سامية، في السابع عشر من كانون الثاني عام 2005م، على أن تكون الخلف لكلية الطفيلة الجامعية التطبيقية (كلية الطفيلة للمهن الهندسية سابقاً التي تأسست عام 1986). وبدأ التدريس في الجامعة في العام



شكل (88) المدخل الرئيسي لجامعة الطفيلة. المصدر: الباحثة

الجامعي 2006/2005م. وهي الجامعة الرسمية التاسعة في المملكة الأردنية الهاشمية، وعضو في إتحاد الجامعات العربية. وجاء تأسيسها لدعم التعليم العالي والبحث العلمي وخدمة المجتمع المحلي في محافظة الطفيلة، وذلك من خلال رفد المجتمع بالخريجين المهرة، والمتخصصين في التخصصات التقنية. ترتبط الجامعة باتفاقيات تعاون مع سلسلة من الجامعات الأمريكية والأوروبية، وذلك بهدف الوصول للعالمية. ومن هذه الجامعات: جامعة (نوتنجهام) البريطانية، وبريدج ووتر ستيت الأمريكية، و(كمنتز) الألمانية، وموناش الاسترالية، وجامعة سلوفاكيا التقنية، وفيينا التقنية، وغرب ميتشيغان، وإلينوي الشمالية والجنوبية، وكولومبيا، وتكساس التقنية، وجامعة مارتن لوثر الألمانية، إضافة إلى اتفاقات تعاون مع جامعات ماليزية وهندية وأخرى عربية كجامعة البعث السورية.

نظمت جامعة الطفيلة التقنية خلال مسيرتها العلمية عدداً من المؤتمرات الدولية، بمشاركة المئات من العلماء العرب والأجانب من(80) دولة عربية وأجنبية إضافة للأردن. واستقطبت الجامعة عدداً من المحاضرين المخضرمين والأكاديميين العالميين، وذلك لإثراء الجو الجامعي من ناحية، وتسويقاً للجامعة من ناحية أخرى. وحرصت الجامعة على تهيئة جميع الظروف المواتية والمناسبة للطالبات الوافدات من خارج المحافظة، بتوفير المنازل الداخلية المحاطة بالرعاية الأمنية والغذائية والإدارية، حرصاً على ارتقاء الطالبة بالجانب الأكاديمي. ويتمتع الطلبة الوافدون للدراسة من الدول العربية في الجامعة، بامتياز المعاملة بالمثل مع الطالب الأردني، وذلك من حيث رسوم الساعات المعتمدة ورسوم التسجيل. ولكي تكون الجامعة عامل تغيير إيجابي لمحيطها المتمثل بالمجتمع المحلي، قامت الجامعة بتوثيق العلاقة مع مؤسسات المجتمع المدني، والهيئات الشعبية وتقدم لهذه القطاعات الخدمات سواء بشكل مباشر أو غير مباشر. مما انعكس على المجتمع نحو ارتفاع الدخول، وإتاحة فرص الاستثمار في العقار والنقل والتجارة. اتسعت رقعة البناء والتطوير في السنوات الثلاث الماضية، في المناطق المحيطة بالجامعة لتوفير المتطلبات المترتبة على أعداد الطلبة القادمين للدراسة، وشملت هذه النهضة العمرانية إنشاء العديد من المجمعات السكنية والتجارية، لخدمة الطلبة والأساتذة.



شكل (89) صورة جوية لموقع جامعة الطفيلة والمباني القائمة قبل تأسيس الجامعة (أي قبل عام 2005). المصدر: Google Earth

4- 3 الفعاليات الوظيفية في الحرم الجامعي

أولاً: كليات الجامعة: تضم جامعة الطفيلة التقنية ست كليات أكاديمية هي: كلية الهندسة، وكلية العلوم، وكلية العلوم الإدارية والمالية، وكلية العلوم التربوية، وكلية الآداب، والكلية التقنية المتوسطة. ويدرس في هذه الكليات خمسة وعشرين تخصصاً لمستوى البكالوريوس، وأحد عشر

تخصصاً تقنياً في الدبلوم المتوسط، وتخصص في الدبلوم العام للتربية، وتحتضن 4300 طالب وطالبة من مختلف محافظات المملكة الأردنية الهاشمية. تعتمد جامعة الطفيلة التقنية نظام الساعات المعتمدة (س.م) الذي يمتاز بالمرونة وحرية الاختيار.

ثانياً: مراكز الجامعة: مركز الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات، المركز الوطني لأبحاث الصخر الزيتي، مركز تطوير الأداء الجامعي وتقييمه، مركز إدارة الجودة الشاملة، مركز الشراكة المجتمعية، مركز اللغات.

ثالثاً: دوائر الجامعة: دائرة شؤون الموظفين، الدائرة المالية، دائرة القبول والتسجيل، دائرة المكتب الهندسي، دائرة الرقابة الداخلية، دائرة اللوازم، دائرة الخدمات، دائرة المكتبة، دائرة العلاقات العامة.

رابعاً: الطلبة بما أن الطلبة هم الجزء الأهم في منظومة الحرم الجامعي والفئة المستهدفة لتحقيق البيئة المستدامة الملائمة، فقد تم ادراج أعدادهم لمعرفة حجم هذه الفئة باعتبارهم المجتمع الذي يكمل مثلث الاستدامة. ويوضح الجدول رقم (10) أعداد الطلبة الذين تم قبولهم في جامعة الطفيلة التقنية منذ التأسيس.

جدول (10) أعداد الطلبة في جامعة الطفيلة التقنية حسب الأعوام الدراسية

العام الجامعي	الطاقة الاستيعابية	عدد الطلبة المرشحين	عدد الطلبة على مقاعد الدراسة	عدد الطلبة المنسحبين من الجامعة
2006 -2007	2000	1733	857	876
2007 – 2008	2500	2335	1219	1116
2008-2009	2160	1555	950	605

المصدر: جامعة الطفيلة / دائرة القبول والتسجيل

يتبين من الجدول السابق ارتفاع أعداد الطلبة المنسحبين من الجامعة، حيث تصل النسبة الى النصف تقريباً، على الرغم من أنها جامعة حديثة، وتعنى بالتعليم التقني. ولوحظ أن المنسحبين من الجامعة شمل أيضاً أبناء المنطقة نفسها (أي محافظة الطفيلة). كما يبلغ عدد طلبة الدبلوم في كلية الطفيلة المتوسطة التابعة لحرم جامعة الطفيلة (463) طالباً.

خامساً: اعضاء الهيئتين التدريسية والادارية

بلغ عدد أعضاء الهيئة التدريسية في جامعة الطفيلة التقنية (176)، وبلغت نسبة المستقيلين منهم 22.7% من المجموع العام لأعضاء الهيئة التدريسية. أما أعضاء الهيئة الإدارية في الجامعة، فقد بلغ عددهم (600) موظفاً.

4- 4 التصميم والتخطيط العمراني للحرم الجامعي

أولاً: طبيعة الموقع العام واستعمالات الأراضي المجاورة

قطعة الأرض المخصصة لموقع جامعة الطفيلة التقنية، ذات طبيعة جبلية بانحدار خفيف من الجنوب إلى الشمال تختلف حدة ميلانها من منطقة إلى أخرى، وبفارق منسوب لا يتجاوز (30) متراً من أعلى نقطة في الأرض، وهي محاطة بشوارع تنظيمية معبدة من جميع الأضلاع.

وتقع جامعة الطفيلة ضمن حدود التنظيم لمدينة الطفيلة، ويحد الموقع من الجهة الغربية شارع تجاري بعرض (20) متراً، تقع عليه مبانٍ تحتوي على محلات تجارية، لخدمة المنطقة، ومن الجهة الشرقية والشمالية شارع تنظيمي لخدمة المباني السكنية المنشأة على جانبه الآخر، وهذا الشارع معبد بعرض (6) أمتار.

موقع الجامعة مخدوم بالمياه والكهرباء والطرق وشبكة الاتصالات، والتي يمكن زيادة سعة ومواقع الربط لخدمة الاستعمالات المستقبلية. وهناك مشروع تحت الدراسة لخدمة موقع الجامعة من ضمن مناطق أخرى في المدينة، بشبكة الصرف الصحي من الشارع الشمالي في أخفض منطقة.


شكل (90) صورة داخل ساحة حرم جامعة الطفيلة. **المصدر**: الباحثة

إن مساحات الأراضي المنوي إنشاء جامعة الطفيلة عليها تتكون مما يلي:

1- مساحات تم استغلالها لإنشاء مباني الجامعة الحالية، والتي تتكون في الأصل من مباني جامعة البلقاء التطبيقية (الكلية التقنية سابقاً)، وقد تم إنشاؤها على مراحل، وتبلغ مساحة الأرض المقام عليها تلك المباني (50305.6م^2).
2- تبلغ مساحات الشوراع وساحات الخدمة (8073.7م^2).
3- تبلغ المساحات التي تم تخصيصها للسكن الخاص بالموظفين (3279.8م^2).
4- مساحات أرض خالية من المباني والانشاءات المراد استغلالها للتوسعة المستقبلية للجامعة وتبلغ (118000م^2).

الملاحظات على القدرة الاستيعابية الكلية للجامعة:

تقوم خطة الجامعة على أساس أن تستوعب مستقبلاً عشرة آلاف طالب. وحسب معايير الاعتماد الأردنية للجامعات المادة (14-أ)، فإنه يلزم توفير 35م^2 أرض لكل طالب مسجل في الجامعـة، وبناءا عليه، فإن الأرض الحالية المتوفرة 185000م^2 تستوعب فقط 5285 طالب.

المراحل التنفيذية للمساحات المراد بناؤها حسب خطة الجامعة:

المرحلة الأولى: عام (2006م)، المساحة المراد بناؤها: 36000م^2.

المرحلة الثانية: عام (2007م)، المساحة المراد بناؤها: 16000م^2.

المرحلة الثالثة: عام (2008م)، المساحة المراد بناؤها: 16000م^2.

المرحلة الرابعة: عام (2009م)، المساحة المراد بناؤها: 22000م^2.

المرحلة الخامسة: عام (2010م)، المساحة المراد بناؤها: 23000م^2.

مجموع المساحات المراد بناؤها: 120000م^2.

المخطط العام المقترح للجامعة (Master Plan)

تم تقسيم الجامعة إلى عدة مناطق:

أ- منطقة الرئاسة والإدارة

ب- المنطقة الأكاديمية: كليات علمية، كليات إنسانية.

ج- منطقة الخدمات المركزية: مطعم ومكتبة وبنك، منطقة الألعاب الرياضية، ومنطقة السكن.

تمت دراسة العلاقات الوظيفية بين هذه المناطق بشكل متكامل، ومن ثم تحليل كـل منطقـة إلى مجموعة من المباني والنّشاطات، التي تربطها علاقات وظيفية ذات طبيعة معينة. وتوضـح الأشكال المرفقة بشكل منفصل طبيعة العلاقة بين أجزاء الجامعة الرئيسية، وكـذلك العلاقـات الوظيفية الداخلية بين مباني كل جزء على حده.

الفكرة التصميمية :

تم بناء الفكرة التصميمية بناءا على النقاط التالية:

أ- النواحي الوظيفية: حيث تخدم الجامعة مجموعة متباينة من الوظائف، تفرض محددات معينة على تصميم الحرم الجامعي وهذه الوظائف:

- وظائف ذات طبيعة أكاديمية.
- وظائف ذات طبيعة إدارية.
- وظائف وأنشطة ترفيهية.
- وظائف خدمية.

تم تصميم الجامعة كوحدة متكاملة مخططة لها – مركز رئيسي- يشمل فراغ وسطي كبير لتجمع الطلبة، تحيط به صالات الأنشطة والمكتبة والخدمات العامة للطلبة. وهذا المركز يسهل الوصول إليه، كما تم تخطيطها على أساس أن تكون مرتبطة مع بعضها وفقاً للعلاقات الدراسية بين كل كلية وأخرى. فمن المعلوم أن كل كلية تخدم الكلية الاخرى سواء من ناحية التدريس أو أماكن الدراسة- الفصول والمدرجات والمختبرات-فمثلاً كليات الدراسات الإنسانية – العلوم المالية والإدارية والعلوم التربوية ذات صلة كبيرة ببعضها، وكذلك الكليات العلمية مثل: كلية العلوم الطبيعية، وكلية تكنولوجيا المعلومات، والهندسة، والصيدلة، والتمريض ...وهكذا.

ب- النواحي الاجتماعية: ترتبط الجامعة بعلاقة خاصة بالمجتمع، فهناك أنشطة اجتماعية عديدة تحتويها الجامعة، لها علاقة مباشرة بالمجتمع مثل الأنشطة الرياضية والثقافية..الخ.

ج- النواحي الاقتصادية: راعت الفكرة التصميمية عدم وضع إنشاءات ذات كلفة عالية، ومراعاة عدم القيام بأعمال حفر وردم كبيرة. بحيث يتم استغلال الأرض إلى أقصى درجة ممكنة لكي تستوعب الجامعة عدداً أكبر من الطلاب.

د- النواحي المناخية : يمثل المناخ أهم عنصر من العناصر، التي تشترك في صنع خصائص البيئة كما أن المعلومات والبيانات الخاصة به، لها تأثير كبير على تخطيط الحرم الجامعي. وبالرغم من وجود الوسائل الصناعية في تكييف المناخ، فإن البحث عن وسائل طبيعية وتخطيطية ومعمارية، للحماية والاستفادة من عوامل المناخ، لا زالت هي الأساس حتى تتوفر الراحة لأغلبية المستخدمين بأقل التكاليف. وقد انعكس هذا الأمر على تخطيط حرم جامعة الطفيلة، بحيث تشكل المباني في تكوينها حماية من حركة الهواء الشديدة، والتي تتعرض لها المنطقة. لذا تم تشكيل المباني بحيث تحيط بساحة ضخمة لتجمع الطلاب، وتشكل هذه المباني مصدات للرياح الشديدة، مما يشكل بيئة مريحة ومحمية للمستخدمين.





شكل (91) صور داخل الحرم الجامعي توضح مناخ المنطقة في فصل الشتاء. **المصدر:** الباحثة

هـ - نواحي متعلقة بالموقع والوضع الطوبوغرافي: لقد أثر هذا العامل في تخطيط الجامعة من عدة زوايا وهي:

1- يحيط بالموقع مجموعة من محاور الطرق، تم مراعاتها من حيث الإتجاه والإستخدام والأنشطة الواقعة عليها. تم وضع مدخل الجامعة الرئيسي وكذلك الرئاسة على الشارع المتوجه إلى مدينة الكرك، باعتبارة الشارع الأنسب لذلك، ولبعده عن الأنشطة التجارية (الدكاكين والمحلات التجارية) التي يحتويها الشارع الآخر.

2- تؤثر طبيعة الموقع الطوبوغرافية في تخطيط الحرم الجامعي، لذلك تم وضع المباني والأنشطة بشكل لا تحتاج إلى أعمال حفر وردم كبيرة.

مخطط استعمالات الأراضي: تبلغ مساحة الأرض الخاصة بالجامعة حوالي (185000م2) عليها أبنية قائمة، تحتل مساحة تبلغ (5000م2)، وتبلغ مساحة الجزء المراد تخطيطه 118000م2 مفصلة حسب الجدول (11) التالي:

جدول(11) مساحات الفعاليات الوظيفية في جامعة الطفيلة ونسبها المئوية حسب المخطط المقترح

الفعالية	المساحة (م2)	النسبة المئوية (%)
الأبنية المقترحة	30098	25.4
الساحات الخضراء	48331	40.8
الشوارع ومواقف السيارات	26949	22.7
الملعب	11562	9.7
محطة التنقية	1719	1.4
المجموع	118659	100

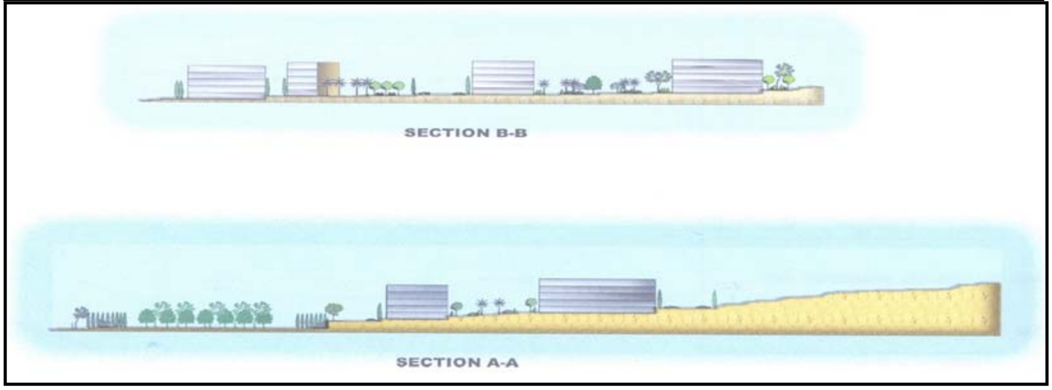
الحركة الداخلية: المشاه- الخدمة- السيارات- المداخل الرئيسية

تم مراعاة ما يلي في تخطيط حرم جامعة الطفيلة: المداخل الرئيسية، وحركة المشاة، وحركة السيارات، والخدمة.

وتوضح المقاطع والمناسيب التصميمية إمكانية الاستفادة من ميول الأرض في الجامعة، بحيث يكون هنالك طابق تسوية إضافي ناجم عن فرق المناسيب. والارتفاعات المقترحة للمباني هي (4) طوابق وتسوية. وتم الاعتماد على مراعاة المناسيب الطبيعية للأرض في اعتماد مناسيب المباني دون أن يحدث إنشاء المباني تغييرات كبيرة.



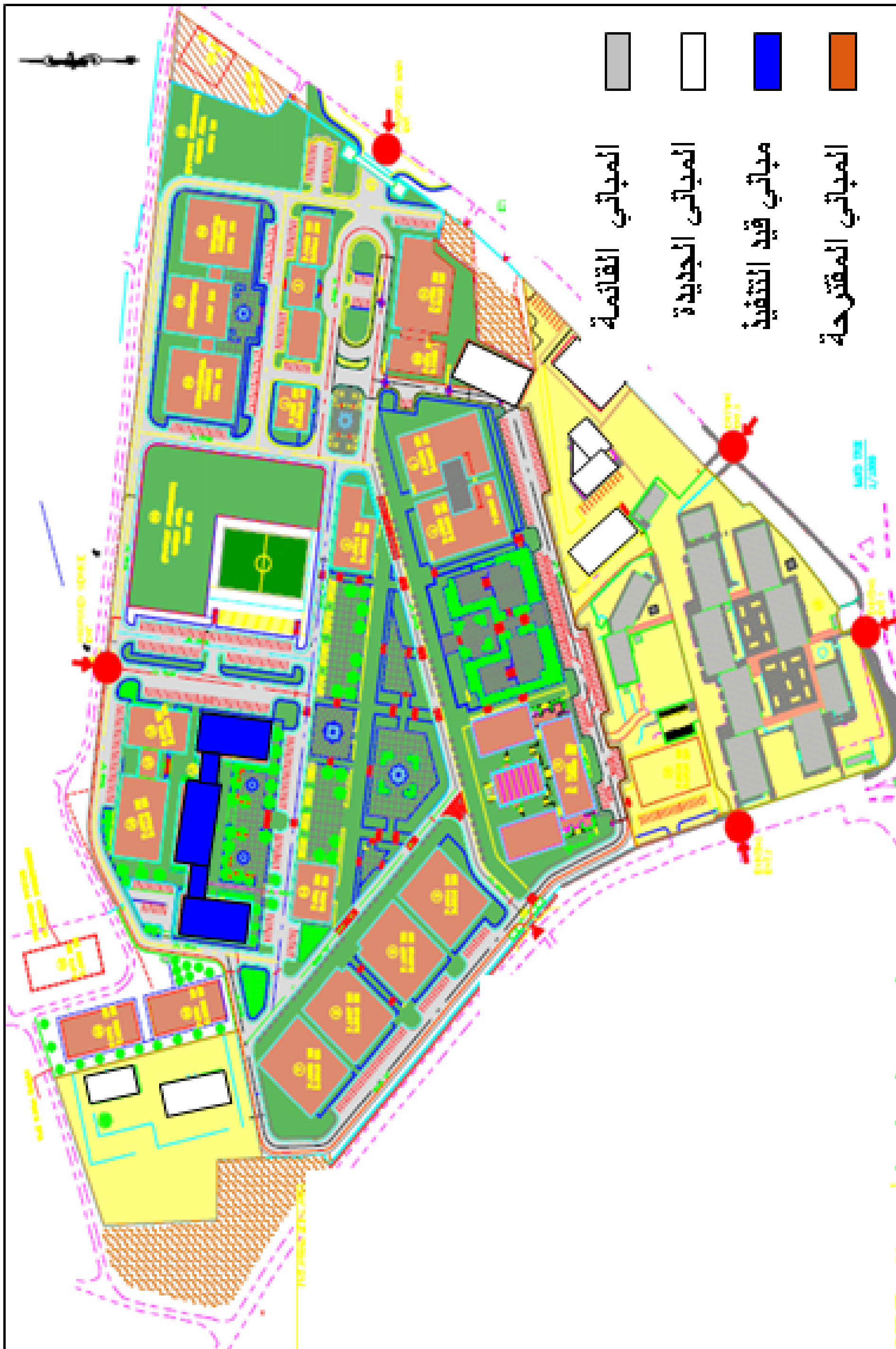
شكل (92) المخطط العام المقترح لجامعة الطفيلة
المصدر: المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة



شكل (93) مقاطع عرضية في الموقع العام المقترح. **المصدر:** المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة

مراحل تنفيذ الجامعة (Phasing):

روعي في تخطيط الجامعة مراحل التنفيذ، لذا وضعت مواقع المباني بحيث يتم البدء بتنفيذ مبنى العلوم الطبيعية بموقع قريب من المباني القائمة والشارع الرئيسي. وبقية المباني حسب ما هو موضح في المخطط.



شكل (94): المخطط العام المعدل لجامعة الطفيلة موضح عليه الأبنية القائمة، والجديدة، والمباني قيد التنفيذ، والمباني المقترحة.
المصدر: المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة.

وبعد الانتهاء من عملية التصميم للحرم الجامعي، تمت تعديلات فيما بعد على المخطـط العـام. وأصبح كما هو في شكل (94) الموضح عليه المباني القائمة، والجديدة، والمباني قيـد التنفيـذ، والمباني المقترحة. علماً بأن نفقات إنشاء المباني الجامعية في الطفيلة تشكل ما نسبته 28% من مجموع النفقات، ولا تشمل هذه النسبة أعمال صيانة هذه المباني وتشغيلها، والتي قد تصل الـى 15%. وحسب تصنيف Edwards (2000) لأشكال مخططات الحرم الجامعية، يمكن تصنيف

شكل المخطط العام لجامعة الطفيلة التقنية بأنه مخطط نمو جزيئـي (Molecular-growth plan)، لأنه يتكون من تجمعات من المباني في علاقة منطقية حسب الوظيفة، أي تسلسل غيـر خطـي. ولكن بالنسبة لأسلوب تنفيذ مراحل الإنشاء يمكن تصنيف المخطط ضمن الـ ـ (Ad hoc plans)، أي يتم تنفيذ المباني حسب المستجدات والمتطلبات وموازنة الجامعة.

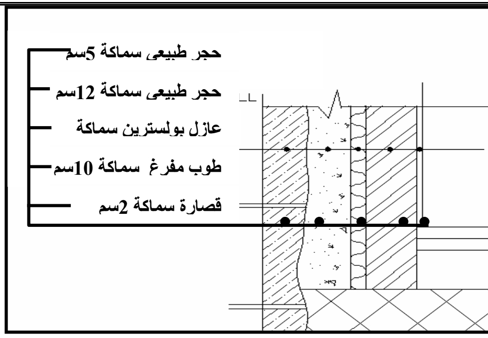
4- 5 تقييم البيئة المبنية في حرم جامعة الطفيلة حسب المبادئ العامة للتصميم المستدام

يمكن تقييم البيئة المبنية في حرم جامعة الطفيلة التقنية، حسب المبـادئ العامـة للتـصميم المستدام وذلك من حيث ما يلي:

أولاً: المبادئ الاقتصادية للتصميم المستدام المبادئ الاقتصادية للتصميم المستدام تمثل علاقة البيئة المبنية بالمواد والتصميم
المبدأ الأول: اقتصاد الموارد والذي يتمثل في: حماية الطاقة وحماية الميـاه، وحمايـة المـواد، والاقتصاد في استخدام الموارد الإنشائية.
أ- كفاءة الطاقة لا زالت جميع المباني في حرم جامعة الطفيلة، تعتمد على استخدام الطاقة المعتمدة على الوقود الأحفوري في التدفئة شتاءاً كون منطقة الحرم (العيص) تعتبر من أكثر مناطق الطفيلـة بـرودة كونها ترتفع عن سطح البحر1250م. لذا تم استخدام مواد البناء المساعدة علـى التكيـف مـع المناخ، اضافة لمواد للعزل الحراري لتساعد في تخفيف الاعتماد على الطاقات غير المتجـددة. ولكن لم يتم استغلال الطاقات الطبيعية، مثل الطاقة الشمسية في تسخين المياه أو طاقة الرياح في توليد الطاقة. وللتقليل ايضاً من فواتير الكهرباء تم تغيير جميع وحـدات الإنـارة فـي مبـاني الجامعة، وذلك بتركيب وحدات الإنارة الموفرة للطاقة. ومعظم مباني الجامعة تعتمد على الإنارة والتهوية الطبيعية.



شكل (95) مدخل جامعة الطفيلة في فصل الشتاء
المصدر: الباحثة



شكل (96) مقطع تفصيلي في جدار نموذجي لأبنية الجامعة الحديثة.
المصدر: المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة

ب- كفاءة المياه:

وهناك مبادرة محدودة تم عملها في مبنى سكن الطالبات لإعادة تدوير المياه الرمادية (مياه المغاسل وأحواض الجلي وأحواض الاستحمام)، وذلك لاستخدامها في ري المزروعات بعد معالجتها، وهي مبادرة أولية يمكن تعميمها على باقي المباني. في جميع مباني الجامعة يتم استخدام التركيبات الصحية غير الموفرة للمياه والموصى بها عالمياً.



شكل (97) صور توضح إعادة تدوير المياه الرمادية في مبنى سكن الطالبات **المصدر**: الباحثة

ج- المواد المستخدمة: المواد المستخدمة في مباني جامعة الطفيلة، ليس من السهل إعادة تدويرها وإعادة استخدامها. ولكن المواد المستخدمة محلية وتعتبر غير ملوثة، وغير خطرة. لذلك لا تساعد في الانتقال إلى صناعة بناء بلا مخلفات أي تصل الى الصفر. والطاقة المستهلكة في أنشطة البناء كبيرة، لأنها لا تتوقف على عمليات التشغيل التقليدية، لأن الطاقة كامنة في مواد البناء نفسها (Embodied Energy)، في استخراجها من الطبيعة وتصنيعها ونقلها وتركيبها وتجميع الفاقد والتخلص منه، وبعد ذلك تأتي عمليات التشغيل المتواصلة. وكل ذلك بالاعتماد على الطاقات غير المتجددة.



شكل (98) صورة الأبنية القائمة **المصدر**: الباحثة



شكل (99) صورة لمبنى المكتبة من البناء الجاهز فوق البناء القائم. **المصدر:** الباحثة

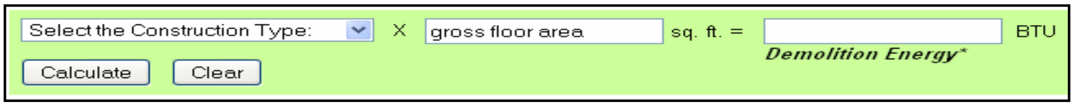
المبدأ الثاني: مرونة الاستخدام:

يتضمن مبدأ مرونة الاستخدام ضرورة البحث عن طرق وكيفية تصميم أبنيـة تنـسجم مـع متطلبات الأفراد، إذ أن الأبنية تقدم احتياجات عامة ومحددة للأفراد الذين يستخدمونها. تـم اعادة استخدام مباني كليـة الطفيلـة سـابقاً، لتستوعب حاجة جامعة الطفيلة. وذلـك مـن خلال القيام بتعديلات بسيطة لتناسب الوظيفة الجديدة، فقد تم تعديل مبنى المكتبة ليـصبح مبنـى للقبول والتسجيل، وتم تعديل مشغل السباكة ليصبح مركزاً للحاسوب، وتم إضافة طابقين اضافيين للمباني القائمة لتصبح مبانٍ تعليمية تابعة للكليات الجديدة. وتم بناء بعضها من الابنية الجـاهزة لسرعة الانجاز لاستقبال الطلبة الجدد مثل مبنى لـوازم والمـستودعات، ومبنـى للمختبـرات الهندسية، ومبنى للمكتبة.

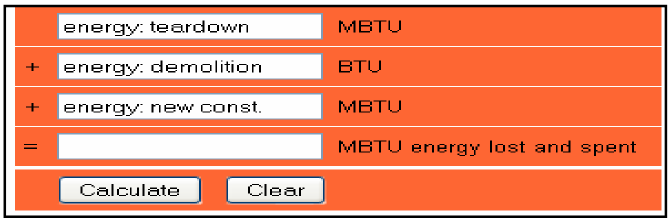
ولمعرفة كمية الطاقة التي تم توفيرها من اعادة استخدام تلك الأبنية، وهي كمية الطاقة الكامنـة التي تعتبر كبيرة، فقد تم احتسابها بالرجوع إلى برنامج حاسوبي يحسب هذه الطاقة تقريبـاً لـو تمت ازالة الأبنية القائمة واستبدالها بأبنية جديدة تستوعب حاجات الجامعة المتزايـدة. وتعـادل تقريباً من وحدات الطاقة (**1,206,499,549**MBTU) أي ما يعادل من البنزين (**39,714**) **متراً مكعباً**، أو (39714000) لتراً. وذلك باحتسابها كما يلي:

1- احتساب الطاقة الكامنة في المبنى، وذلك حسب نوعية وظيفة البناء واستخدامه، والمـساحة الإجمالية للمبنى القائم بالقدم المربع، باستخدام (Embodied Energy Calculator).



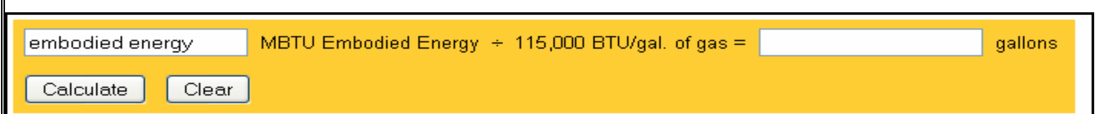


2- احتساب الطاقة المستخدمة في إزالة المبنى، وذلك حسب نوعية المواد المستخدمة، والمساحة الإجمالية بالقدم المربع، باستخدام (Demolition Energy Calculator).



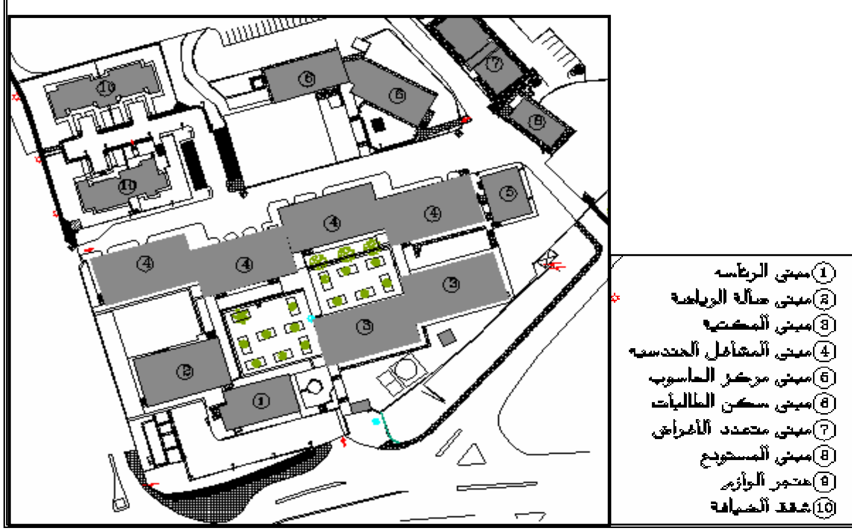
3- اسـتخدام الطـاقتين السابقتين للحصول على الطاقة التي تمثل تقريباً الفاقـد فـي الطاقة من الإزالة وإنشاء مبنى جديد، باستخدام (Teardown Calculator) .

4- ولفهم قيمة هذه الطاقة تم تحويلها الى ما يعادلها من البنزين بالجالون، وأما في الجدول فقـد تم تحويل وحدة الحجم الى المتر المكعب لفهم أكثر.



المصدر:(http://www.thegreenestbuilding.org)

وفي ملحق رقم (3) جدول يوضح المساحات والطاقة الكامنة في المواد في المباني القائمة فـي حـرم جامعـة الطفيلة



شـكل (100) مخطـط الأبنيـة القائمـة فـي جامعة الطفيلة

المبادئ البيئية للتصميم المستدام: المبادئ البيئية للتصميم المستدام هي المبادئ التي تنظم علاقة البيئة المبنية بالبيئة الطبيعية.
المبدأ الأول: تصميم دورة حياة (Life Cycle) المبنى: - **المرحلة السابقة للبناء:** تم البناء في موقع أراضي كلية الطفيلة سابقاً وهو موقع مميز، يصلح ليكون موقعاً لجامعة، ولكنه لا يصلح للتوسع المستقبلي من جميع الجهات، وكونها جامعة تقنية فهي بحاجة لأراضٍ للتوسع من أجل الوظائف التقنية المتعددة. لذا تم التوجيه عشوائياً حسب الموقع الجاهز للعمل ليتم الإنجاز بسرعة لتلبية المتطلبات المتجددة. - **مرحلة البناء:** في إنشاء مباني جامعة الطفيلة، استخدمت المواد ذات الأثر البيئي القليل على البيئة، ولكن عملية الإنشاء نفسها تخللها الكثير من العمليات، التي تستخدم الوقود الأحفوري والطاقات غير المتجددة، وكان هناك فاقد في استخدام المواد.
- مرحلة ما بعد البناء: في مباني جامعة الطفيلة التقنية، يمكن أن يتم استخدام المواد للطمم بعد انتهاء الفائدة من المبنى، وقليل من هذه المواد يمكن استخدامها كموارد لأبنية اخرى. فهي تحتاج لمعالجات عدة ليتم استخدامها مرة اخرى، ومواد الأبنية الجاهزة ممكن استخدامها لتصبح موارد لمبانٍ أخرى.
المبدأ الثاني: تخطيط الموقع: **الموقع:** موقع جامعة الطفيلة التقنية جبلي، ولا يوجد فيه الكثير من التنوع الحيوي، تمت مراعاة النطاق المائي في التصميم للمباني. لم يراع التوجيه بل تم تصميمها في المواقع المتوفرة. دون الأخذ بعين الاعتبار مسألة توجيه المباني للاستفادة الأكبر من الطاقة الشمسية. **المبنى:** في معظم مباني جامعة الطفيلة، تم حفظ نسبة قليلة من الطاقة عن طريق توفير التهوية الطبيعية، والإنارة الطبيعية.
المبدأ الثالث: التصميم الحضري المستدام: لم يراع التصميم الحضري المستدام في مباني جامعة الطفيلة، حيث تظهر هيمنة السيارة على وسائل النقل الأخرى، وبالتالي استهلاك الطاقة والتلوث، ثم الآثار السلبية على الصحة البشرية. حيث الانتشار الأفقي للمباني، وبالتالي التوسع على حساب الأراضي المفتوحة الخضراء. الموقع قريب لأماكن النقل العام، ولكن الاستخدام محدود فقط من قبل بعض الطلبة. لا توجد ثقافة الدراجات الهوائية في المنطقة، ولكن هناك بوادر محدودة لتعزيز المشي.
المبدأ الرابع: حماية المنظومة الطبيعية والاستقرار الانساني: تمت مراعاة الطبوغرافية في

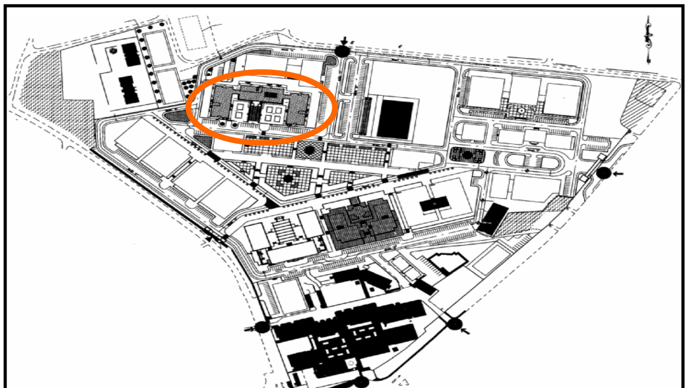
مباني جامعة الطفيلة، والاعتماد على التداخل بين عناصر التصميم الإنساني والبيئة الطبيعية.
المبادئ الاجتماعية للتصميم المستدام المبادئ الاجتماعية للتصميم المستدام تمثل علاقة البيئة المبنية بالأفراد.
المبدأ الأول: المحافظة على الهوية الإقليمية والمحلية: ويتبدى احترام الهوية والطابع المحلـي في مباني جامعة الطفيلة، من خلال استخدام المواد المحلية، والتشكيلات المعمارية التي تتوافـق مع حدود الموقع والتجمعات العمرانية المجاورة.
المبدأ الثاني: احترام المقياس الانساني: يظهر التّأكيد على أهمية احترام القياس الإنساني فـي مباني جامعة الطفيلة حيث الارتفاعات المنخفضة للمباني، فقـط 4-5 طوابـق كحـد اقـصى، واستخدام الأنماط التي تتوافق مع المقياس الانساني، مع اظهار الأكاديمية في نمط المباني.
المبدأ الثالث: احترام المتعاملين والمـستعملين(Respect for users) : احتـرام مـستعملي المبنى يظهر في مباني جامعة الطفيلة، ولكن على مستوى محدود، حيث تظهر أهمية التأكيد على جودة عمليات التشييد، وكفائتها الإنشائية، ووضع أنظمة خاصة تتضمن مقاومة المباني للحرائق، ومجابهتها. ولكن لم تتم مراعاة تطبيق القواعد التي تجابه الكـوارث البيئيـة مثـل الأعاصـير والزلازل. وتم استخدام الحجر الأبيض الفاتح حتى يعكس الاشعة ولا يزيد من الكسب الحراري.
المبدأ الرابع: الراحة البشرية وكفاءة البيئة الداخليـة: في معظم مباني جامعـة الطفيلـة، تـم استخدام مادة الحجر التي تتمتع بكفاءة في الإنشاء والعزل والتأخير في الفقد أو الكسب الحراري، وتم استخدام مواد عازلة لتزيد من هذه الكفاءة. ومعظم المباني تضاء طبيعياً إلا بعض الممـرات الداخلية، الأمر الذي يحافظ على الصحة ويمنع الإزعاج البصري. تم مراعاة كفاءة وجودة البيئة الداخلية، وذلك باستخدام المواد ذات الأقل انبعاثات والتي بدورها تؤثر على الـصحة، وكانـت التهوية طبيعية إلا في بعض الأماكن التي لا تؤثر سلباً علـى الجـو العـام. وتمـت زراعـة المسطحات الخضراء خارجياً، لكي تعطي جواً من الرطوبة ومنع الوهج الشمسي في الخـارج، ولكن ليس بأسلوب كفؤ وفعال. لم يتم استخدام الأشجار فـي التـضليل، فاسـتخدمت الـستائر العمودية في كسر الأشعة الشمسية من الجهات الشرقية والغربية.

4-6 تقييم نماذج من مباني جامعة الطفيلة حسب معيار (LEED).

من خلال دراسة معيار (LEED) وفهم اعتماداته أصبح بالإمكان تقييم المباني بناءا علـى مؤشر الاستدامة الخاص به (LEED Checklist). خصوصاً أنه نظام يعتمد النقاط في التقيـيم

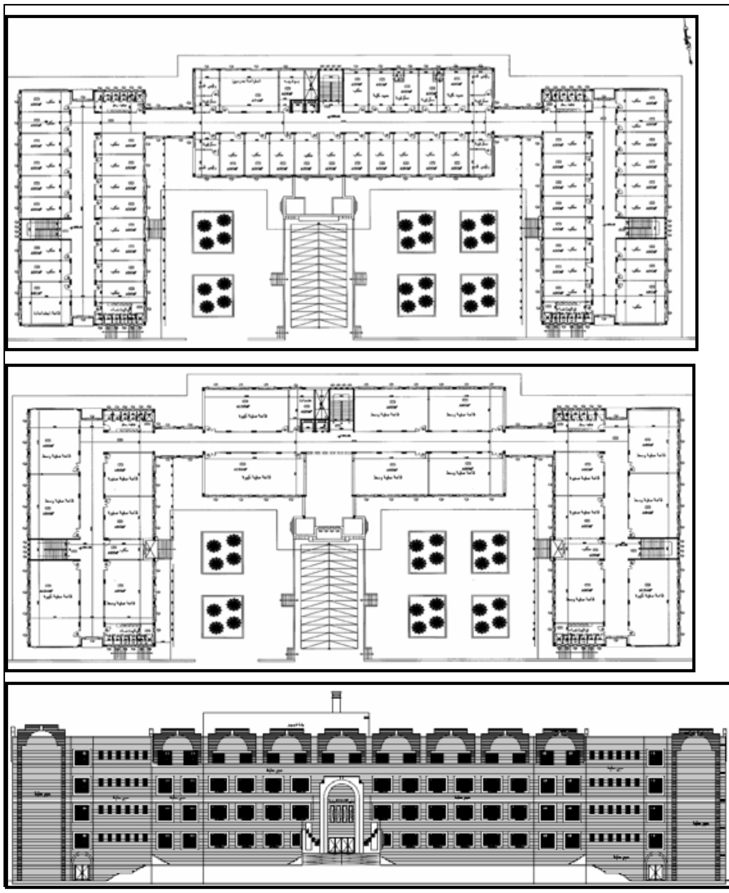
وسيتم تقييم عدد من مباني جامعة الطفيلة التقنية وهي: مبنى مجمع القاعات التدريسية، مباني السكن الوظيفي، مبنى سكن الطالبات، ومبنى العمادة والكفتيريا.

أولاً: مبنى مجمع القاعات التدريسية.



شكل رقم (101) مخطط الموقع العام لمبنى مجمع القاعات التدريسية **المصدر:** المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة التقنية.

يقع مبنى مجمع القاعات التدريسية على الواجهة الشمالية لموقع الجامعة، وهو قيد التنفيذ، تبلغ مساحة المبنى الإجمالية (14000)م2 يتكون من أربعة طوابق وطابق تسوية للخدمات. يتكون المبنى من قاعات تدريسية مختلفة المساحات (صغيرة، وسط، كبيرة)، مختبرات حاسوب، مراسم هندسية، مكاتب للموظفين، خدمات، مرافق صحية، مكاتب لأعضاء الهيئة التدريسية. المبنى مزود بمولد كهربائي، وبويلارات وتدفئة وتكييف.



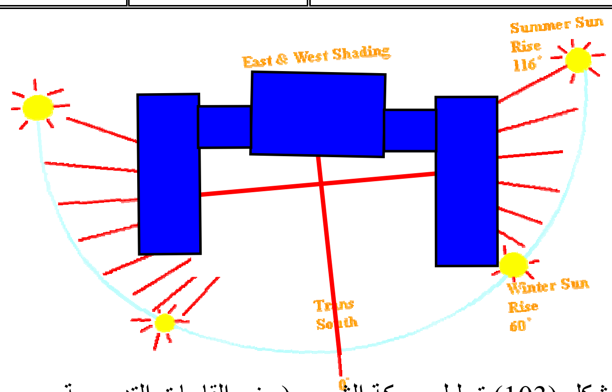
شكل (102) مخططات مبنى مجمع القاعات التدريسية مساقط افقية، واجهات). **المصدر:** المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة التقنية

كلفة المشروع: ستة ملايين دينار، وتشكل كلفة الأنظمة الكهروميكانيك في المـشروع (20%)، ما عدا التشغيل.

تقييم مبنى مجمع القاعات التدريسية حسب معيار (LEED)		
الاعتماد	**نقاط الاعتماد**	**نقاط المبنى**
أولاً: المواقع المستدامة (Sustainable Sites)	**26**	
- **متطلب ضروري** سابق بأن تكون عملية الإنشاء تمنع التلوث. وهذا البند نفترض أنه محقق في هذا المبنى لأن عملية الإنشاء غير خالية من التلوث، خصوصاً استخدام الآليات المعتمـدة علـى الوقود الأحفوري في تشغيلها (آليات الحفر، والنقل، والخلاط،...الخ)		
- **اختيار الموقع** هذه النقطة يحققها موقع المبنى، حيث أنه لـيس ضمن المناطق الحساسة، التي تؤثر سلباً على البيئة.	**1**	**1**
- **كثافة التنمية والاتصال المجتمعي** بحيـث تعطـى الأفـضلية للمواقع في المناطق الحضرية مع سهولة وصـول المـشاة الـى مجموعة متنوعة من الخدمات، وهذا الأمر يمكـن تحقيقـه فـي المبنى، لتوجيه التنمية إلى المناطق الحضرية مع البنيـة التحتيـة الحالية، وحماية المساحات الخضراء، والحفـاظ علـى الموائـل والموارد الطبيعية.	**5**	**5**
- **استغلال المواقع المهجورة (Brown Field Sites)** هذه النقطة غير محققة في موقع المبنى، لأن الموقع مطور كونـه تابع لموقع حرم الجامعة.	**1**	**0**
- **الموقع ووسائل النقل البديلة:** يقع مجمع القاعـات التدريـسية بالقرب من حافلات النقل العام، لأنه ضمن حرم جامعـة الطفيلـة والمخدوم بوسائل النقل العام. ولكن لا توجد ثقافة توفير مواقـف للدراجات الهوائية، ولا يساهم المبنى في تـشجيع المركبـات ذات التأثير المنخفض على البيئة، والتقليل من مواقف المركبات	**10**	**5**
- **تنمية الموقع وتقليل الضرر أو الإخلال به:** يوفر موقع المبنـى القليل من المساحات الخضراء المفتوحة، للحفاظ علـى المنـاطق الطبيعية القائمة.	**2**	**1**
- **الحد من جريان مياه الأمطار:** موقع المبنى لا يساعد في الحـد من اختلال الهيدرولوجيا الطبيعية،على الرغم من أنه تم إنشاؤه مع	**2**	**0**

		الطبوغرافية، ولا توجد فيه أنظمة للحفاظ علـى ميـاه الأمطـار وحصادها، لذلك لا يحصل المبنى على نقاط.
1	2	- **تنسيق الموقع الذي يؤدي الى الحد من تأثير ظـاهرة الجـزر الحرارية الحضرية**: لا توجد في طريقة تنسيق الموقع ما يـساعد على تخفيض درجة الحرارة، للتقليل من آثارهـا علـى الإنـسان والمناخات المحلية. ولكن، تم توظيف استراتيجيات المـواد التـي تقلل امتصاص الحرارة من المواد الخارجية. تم استخدام الاشجار والشجيرات، ولم يؤخذ باستراتيجية زراعة السطوح مثل الأسـقف المزروعة، وتم استخدام اللون الأبيض، للحـد مـن امتـصاص الحرارة.
0	1	- **الحد من التلوث الضوئي**: لم يتم استخدام تقنيات فـي الموقـع للحد من التلوث الضوئي. وبالتالي لا يحقق هذه النقطة.
13	**مجموع النقاط لاستراتيجية المواقع المستدامة لمبنى مجمع القاعات التدريسية**	
	10	**ثانياً: كفاءة المياه (Water Efficiency)**
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع تخفيض في استخدام المياه بمقدار 20%. هـذا الأمر غير متوفر في المبنى.		
0	4-2	- **تنسيق المواقع والاستخدام الكفؤ للمياه:** لا يحصل المبنى على أي من هذه النقاط، لأنه لا يحد مـن اسـتخدام الميـاه الـصالحة للشرب، أو غيرها من الموارد الطبيعية أو المياه الجوفية السطحية المتاحة. ولا تتوفر فيه استراتيجية إعادة تدوير المياه العادمـة، أو المياه الرمادية.
0	2	- **تقنيات مبتكرة لوقف هدر المياه** مـثلاً إعـادة تـدوير الميـاه الرمادية، أو المياه السوداء ومعالجتها لاستخدامها لأغراض غيـر الشرب، واستخدام الأدوات الصحية ذات الكفاءة العالية. ولا تتوفر هذه التقنيات في المبنى،
0	4-2	- **التخفيض من استخدام المياه** وتعطى النقاط حـسب تخفـيض استخدام المياه. ولا يوجد نسبة تخفيض في المبنى.

0	**مجموع النقاط لاستراتيجية كفاءة المياه في مبنى مجمع القاعات التدريسية**	
	35	**ثالثاً: الطاقة والغلاف الجوي (Energy and Atmosphere)**
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع التشغيل الأساسي لنظام الطاقة.		
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع الحد الأدنى لأداء الطاقة.		
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المـشروع إدارة أساسـية للتبريـد. لا يحقـق المبنـى المتطلبات الضرورية السابقة، لأنه لم يعتمد اي من الاستراتيجيات الخاصة بنظم الطاقة المتجددة.		
5	**19**	- **الأداء الأمثل للطاقة :** تعطى النقاط حسب نسب خفض تكـاليف الطاقة. في مبنى مجمع القاعات التدريسية، تم الأخذ بعين الاعتبار الاستفادة الأكبر من ضوء النهار لذا هناك تقليل في كلفة الإنـارة الصناعية، فقط ما يتم الحاجة اليه ليلاً، أو في أيام الشتاء الغائمة، وتم تركيب وحدات الإنارة الموفرة للطاقة. أما التهوية فهي طبيعية كذلك في معظم أجزاء المبنى، والذي بدوره يساهم فـي تحـسين الإنتاجية لشاغلي المبنى. وذلك بنسبة تخفيض تعادل 20%.



شكل (103) تحليل حركة الشمس (مبنى القاعات التدريسية
المصدر: الباحثة

0	**7**	- **استخدام مصادر الطاقة البديلة:** لم يتم استخدام أي من مصادر الطاقة البديلة في المبنى مثل طاقة الريـاح، الطاقـة الشمـسية، والطاقة الحرارية الأرضية، والوقود الحيوي.
1	**2**	- **تعزيز التشغيل:** لم يتم تعزيز الاعتماد والتشغيل بجميع الأنظمة، وذلك الا من خلال بعض الضمانات التي تقدمها شركات تـصميم الأنظمة الكهروميكانيكية
1	**2**	- **تعزيز ادراة التبريد:** تم استخدام بعض الاسـتراتيجيات، التـي

تقلل من انبعاثات المركبات التي تساهم في استنفاد طبقة الأوزون وتغير المناخ، لأنه تم الاعتماد على التهوية الطبيعية، وتم تعزيـز التبريد باستخدام المواد العازلة، والجدران الحجرية التي تساهم في التقليل من امتصاص الحرارة او الفقد الحراري، وتـم اسـتخدام الزجاج المزدوج للنوافذ، ولكن ما تم لم يساهم بشكل كامل بتعزيز إدارة التبريد		
- **القياس والتحقق:** لم يتم في المبنى اعتماد استراتيجيات لتتبـع الأداء من خلال مقارنة الأداء المتوقع مع الأداء الفعلي لاسـتهلاك الطاقة	**3**	**0**
- **الطاقة الخـضراء**: لا يشجع المبنى تطوير واسـتخدام تقنيـات مصادر الطاقة المتجددة على أساس أن التلوث يؤول إلى الصفر	**2**	**0**
مجموع النقاط لاستراتيجية الحفاظ على الطاقة والغلاف الجوي للمبنى		**7**
رابعاً: المواد والموارد Materials and Resources	**14**	
- **متطلب ضروري سابق** توفيرمناطق للتخزين، وجمع من المواد المعاد تدويرها. هذا المتطلـب غير متوفر في المبنى.		
- **اعادة استخدام المباني القائمة: الأسقف والجدران والأرضيات والأجزاء الداخلية غير الإنشائية**: لا يوجد في المبنـى أي مـواد معاد تدويرها	**4**	**0**
- **إدارة نفايات المبنى** لا توجد في المبنى خطة توجيهية لإعـادة التدوير، وادارة النفايات	**2**	**0**
- **إعادة استخدام المواد** ويمكن للمبنى الحصول على النقاط على أساس النسبة المئوية للمواد التي تم اعاد تدويرها واستخدامها	**2**	**0**
- **المحتوى المعاد تدويره:** لم يتم استخدام منتجات البنـاء التـي تتضمن محتوى المواد المعاد تدويره	**2**	**0**
- **استخدام المواد المحلية والإقليمية:** تم دعم اسـتخدام المـواد المحلية والحد من الآثار البيئية الناجمة، وتشجيع المنتج المحلي	**2**	**2**



شكل (104) واجهة جانبية لمبنى القاعات التدريسية
المصدر: المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة التقنية

- مواد قابلة للتجديد السريع: لم يتم استخدام المواد القابلة للتجديد بسرعة. والمصنوعة من النباتات	**1**	**0**
- استخدام الأخشاب المعتمدة: لم يتم تشجيع المسؤولية البيئية في الإدارة الحرجية في المبنى	**1**	**0**
مجموع النقاط لاستراتيجية المواد والموارد للمبنى		**2**
خامساً: نوعية البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality	**15**	
- **متطلب ضروري سابق** تلبية المعايير الدنيا لنوعية الهواء لتعزيز جودة الهواء الداخلي.		
- **متطلب ضروري سابق** لمنع أو تقليل تعرض شاغلي المبنى لدخان التبغ في البيئة. وحظر التدخين في المباني إلا في الأماكن المخصصة للتدخين. المتطلبات الضرورية السابقة لم تتم مراعاتها في المبنى.		
- **مراقبة نوعية الهواء الخارجي:** لتوفير القدرة على مراقبة نظام التهوية للمساعدة على تعزيز راحة ورفاهية شاغل المبنى. لا توجد هذه الاستراتيجية في أنظمة التهوية في المبنى	**1**	**0**
- زيادة التهوية: تم تعزيز الحصول على المزيد من التهوية الطبيعية لتحسين نوعية الهواء الداخلي، لتعزيز راحة الشاغلين.	**1**	**1**
- **خطة إدارة جودة الهواء الداخلي في البناء خلال الإنشاء وبعد الإشغال:** لم يتم اعتماد خطة لإدارة جودة الهواء، ولكن هناك تخفيض من مشاكل نوعية الهواء الداخلي الناجمة عن تشييد أو تجديد وتعزيز راحة ورفاه العاملين في مجال البناء وشاغلي المبنى.	**2**	**1**

- **استخدام مواد قليلة الانبعاثات** تم استخدام بعض المواد التي تحتوي على كمية قليلة من الملوثات وتشمل هذه المواد المثبتات، والمواد اللاصقة، والدهانات والطلاءات، ومانعات التسرب، والمواد المستخدمة في الأرضيات مثل بعض انواع السجاد، بحيث لا تحتوي هذه المنتجات على اليوريا المضافة أو راتنجات الفورمالدهايد.	4	2
- **التحكم في مصدر الملوثات الكيميائية في الأماكن المغلقة** لم يتم تصميم مرفق للتنظيف مع انظمة للعوادم معزولة عن الملوثات.	1	0
- **أنظمة قابلية التحكم بالإضاءة والراحة الحرارية:** لم يتم توفير نظام المراقبة من قبل شاغلي المبنى فرادى أو جماعات، أو الأنظمة القابلة للتحكم بالراحة الحرارية	2	0
- **الراحة الحرارية للتصميم للتحقق** لم يتم وضع معايير للراحة الحرارية وتوثيقها والتحقق من صحتها بناء على معايير الأداء.	2	0
- **الإنارة الطبيعية (day lighting) والمناظر الطبيعية** تم توفير الإنارة الطبيعية لشاغلي المبنى في المساحات الداخلية، من خلال إدخال ضوء النهار في المناطق المشغولة بشكل منتظم في المبنى	2	2
مجموع النقاط لاستراتيجية نوعية البيئة الداخلية للمبنى		6
سادساً: عملية الابتكار والتصميم (Innovation and Design Process)	6	
- **الابتكار في التصميم**: لا يشمل المبنى على التقنيات الجديدة في النمذجة الحاسوبية، والاهتمامات البيئية المحلية المحددة لموقع ما، او تشجيع التنمية الخضراء.	5	0
- **المهني المعتمد (AP) LEED:** لا يوجد مهني معتمد من أعضاء فريق المشروع حول تصميم وتشييد المباني الخضراء.	1	0
مجموع النقاط لاستراتيجية عملية الابتكار والتصميم في المبنى		0
سابعاً: الاعتمادات الإقليمية Regional Priority Credits يوجد في المبنى اعتراف بأهمية الظروف المحلية، ولكن لم يتم	4	1

		تحديد أفضل الممارسات البيئية، لتنفيـذه اسـتراتيجيات المبـاني الخضراء، التي تعالج القضايا البيئية الهامة التي تواجه المنطقة. ويمكن ان يحقق المبنى فقط نقطة واحدة لمراعاة الظروف المحلية
1	**مجموع النقاط لاستراتيجية الاعتمادات الاقليمية في المبنى**	
29	**المجموع**	

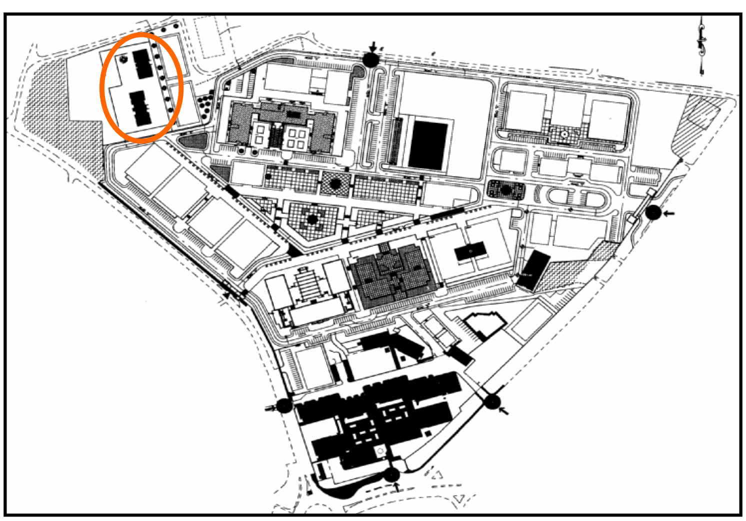
مجموع نقاط مبنى مجمع القاعات التدريسية هو (29) نقطة فقط، وبالتالي هو لا يقع ضـمن أي فئة من فئات تصنيف (LEED) وهي:

(مصدق 40-49 نقطة)، (فضية 50-59 نقطة).

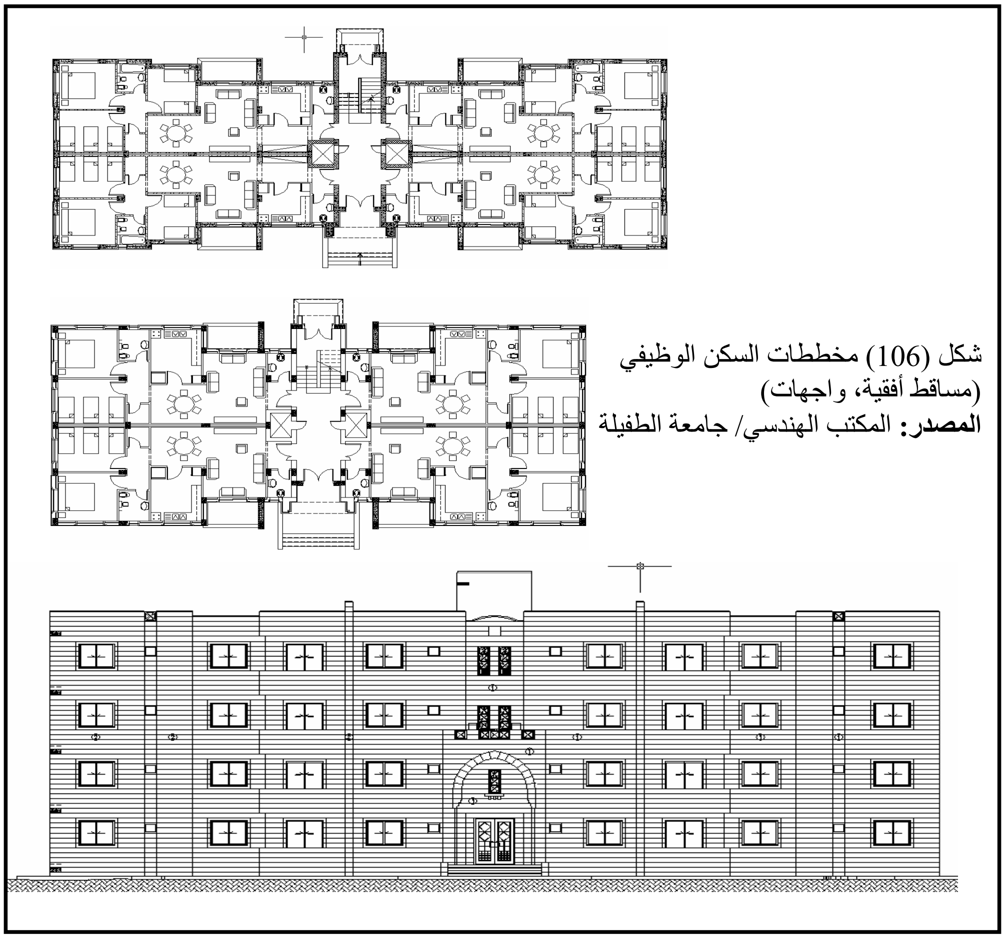
(ذهبية 60-79 نقطة)، (بلاتينية 80 نقطة وما فوق).

ثانياً: مباني السكن الوظيفي.

تقع الأبنية السكنية الخاصة بأعضاء الهيئة التدريسية في اقصى الجهة الـشمالية الـشرقية لحرم جامعة الطفيلة. يتكون من كتلتين لنموذجين مختلفين من حيث مساحة الشقة الواحدة، تتكون كل كتلة من أربعة طوابق إضافة لطابق التسوية، يتكون كل طابق من أربـع شـقق، النمـوذج الأصغر مساحة الشقة فيه 100م2، والمجموع الإجمالي (1886)م2، والنموذج الأكبر مـساحة الشقة فيه 120م2، والمجموع الإجمالي للمساحات (2170)م2. والبناء مـن الحجـر الجيـري القاسي، سماكة الحائط 37سم، وهناك عازل 3سم.



شكل (105) مخطط الموقع العام لمباني السكن الوظيفي



شكل (106) مخططات السكن الوظيفي
(مساقط أفقية، واجهات)
المصدر: المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة

تقييم مباني السكن الوظيفي حسب معيار (LEED)		
الاعتماد	**نقاط الاعتماد**	**نقاط المبنى**
أولاً: المواقع المستدامة (Sustainable Sites)	**26**	
- **متطلب ضروري** سابق بأن تكون عملية الإنـشاء تمنـع التلوث. وهذا البند نفترض أنه محقق في هـذا المبنـى لأن عملية الإنشاء غير خالية من التلوث، خـصوصاً اسـتخدام الآليات المعتمدة على الوقود الأحفوري في تشغيلها (آليـات الحفر، والنقل، والخلاط،...الخ)		
- **اختيار الموقع** هذه النقطة يحققها موقع المبنى، حيث أنـه ليس ضمن المناطق الحساسة، التي تؤثر سلباً على البيئة.	**1**	**1**
- **كثافة التنمية والاتصال المجتمعي** بحيث تعطى الأفضلية للمواقع في المناطق الحضرية مع سهولة وصول المشاة الى	**5**	**5**

		مجموعة متنوعة من الخدمات، وهذا الأمر يمكن تحقيقه في المبنى، لتوجيه التنمية إلى المناطق الحـضرية مـع البنيـة التحتية الحالية، وحماية المساحات الخضراء، والحفاظ على الموائل والموارد الطبيعية.
0	**1**	- **استغلال المواقع المهجورة (Brown Field Sites)** هذه النقطة غير محققة في موقع المبنى، لأن الموقع مطـور كونه تابع لموقع حرم الجامعة.
5	**10**	- **الموقع ووسائل النقل البديلة**: تقع مباني السكن الوظيفي بالقرب من حافلات النقل العام، لأنه ضمن حـرم جامعـة الطفيلة والمخدوم بوسائل النقل العام. ولكن لا توجد ثقافـة توفير مواقف للدراجات الهوائية، ولا تساهم المبـاني فـي تشجيع المركبات ذات التأثير المنخفض على البيئة، والتقليل من مواقف المركبات.
1	**2**	- **تنمية الموقع وتقليل الضرر أو الإخلال به:** يوفر موقـع المبنى القليل من المساحات الخضراء المفتوحة، للحفاظ على المناطق الطبيعية القائمة.
0	**2**	- **الحد من جريان مياه الأمطار:** موقع المبنى لا يساعد في الحد من اختلال الهيدرولوجيا الطبيعية،على الرغم من أنه تم إنشاؤه مع الطبوغرافية، ولا توجد فيه أنظمة للحفاظ علـى مياه الأمطار وحصادها، لذلك لا يحصل المبنى على نقاط.
1	**2**	- **تنسيق الموقع الذي يؤدي الى الحد من تـأثير ظـاهرة الجزر الحرارية الحضرية**: لا توجد في طريقة تنسيق الموقع ما يساعد على تخفيض درجة الحرارة، للتقليل من آثارهـا على الإنسان والمناخات المحليـة. ولكـن، تـم توظيـف استراتيجيات المواد التي تقلل امتصاص الحرارة من المواد الخارجية. تم استخدام الاشجار والـشجيرات، ولـم يؤخـذ باستراتيجية زراعة السطوح مثل الأسقف المزروعة، وتـم استخدام اللون الأبيض، للحد من امتصاص الحرارة.

- **الحد من التلوث الضوئي:** لم يتم استخدام تقنيات في الموقع للحد من التلوث الضوئي. وبالتالي لا يحقق هذه النقطة.	1	0
مجموع النقاط لاستراتيجية المواقع المستدامة لمباني السكن الوظيفي		13
ثانياً: كفاءة المياه (Water Efficiency)	**10**	
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع تخفيض في استخدام المياه بمقدار 20%. هذا الأمر غير متوفر في المبنى.		
- **تنسيق المواقع والاستخدام الكفؤ للمياه:** لا يحصل المبنى على أي من هذه النقاط، لأنه لا يحد من استخدام المياه الصالحة للشرب، أو غيرها من الموارد الطبيعية أو المياه الجوفية السطحية المتاحة. ولا تتوفر فيه استراتيجية إعادة تدوير المياه العادمة، أو المياه الرمادية.	4-2	0
- **تقنيات مبتكرة لوقف هدر المياه** مثلاً إعادة تدوير المياه الرمادية، أو المياه السوداء ومعالجتها لاستخدامها لأغراض غير الشرب، واستخدام الأدوات الصحية ذات الكفاءة العالية. ولا تتوفر هذه التقنيات في المبنى.	2	0
- **التخفيض من استخدام المياه** وتعطى النقاط حسب تخفيض استخدام المياه. ولا يوجد نسبة تخفيض في المبنى.	4-2	0
مجموع النقاط لاستراتيجية كفاءة المياه في مباني السكن الوظيفي		0
ثالثاً: الطاقة والغلاف الجوي (Energy and Atmosphere)	**35**	
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع التشغيل الأساسي لنظم الطاقة.		
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع الحد الأدنى لأداء الطاقة.		
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع إدارة أساسية للتبريد. لا يحقق المبنى المتطلبات الضرورية السابقة، لأنه لم يعتمد اي من الاستراتيجيات الخاصة بنظم الطاقة المتجددة.		
- **الأداء الأمثل للطاقة :** تعطى النقاط حسب نسب خفض تكاليف الطاقة. في مبنى مجمع القاعات التدريسية، تم الأخذ	19	4

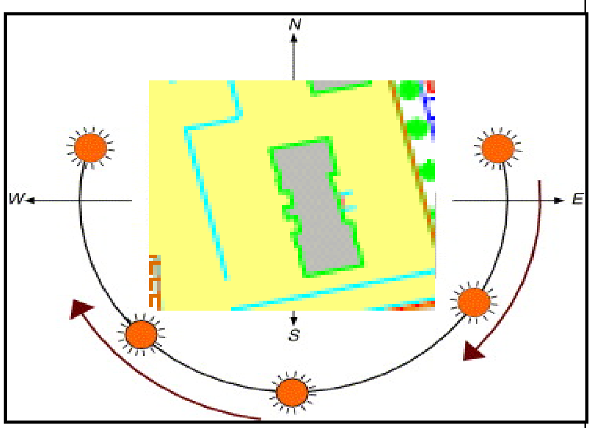
بعين الاعتبار الاستفادة الأكبر من ضوء النهار لـذا هنـاك تقليل في كلفة الإنارة الصناعية، فقط ما يتم الحاجة اليه ليلاً، أو في أيام الشتاء الغائمة، وتم تركيـب وحـدات الإنـارة الموفرة للطاقة. أما التهوية فهي طبيعية كذلك فـي معظـم أجزاء المبنى، والذي بدوره يساهم في تحـسين الإنتاجيـة لشاغلي المبنى. وذلك بنسبة تخفيض تعادل 18%.		



شكل (107) صور مباني السكن الوظيفي فـــــي فـــــصل الـــــشتاء.
المصدر: الباحثة



شكل (108) توجيه المباني في الجزء الشمالي من الكرة الأرضية
المصدر: (Stouter, 2008)



شكل (109) حركة الشمس في مبنى السكن الوظيفي
المصدر: الباحثة

- **استخدام مصادر الطاقة البديلة**: لم يتم استخدام أي مـن مصادر الطاقة البديلة في المبنى مثل طاقة الرياح، الطاقـة الشمسية، والطاقة الحرارية الأرضية، والوقود الحيوي.	**7**	**0**
- **تعزيز التشغيل**: لم يتم تعزيز الاعتماد والتشغيل بجميـع الأنظمة، وذلك الا من خلال بعض الضمانات التي تقـدمها شركات تصميم الأنظمة الكهروميكانيكية	**2**	**1**

- **تعزيز ادراة التبريد:** تم استخدام بعض الاسـتراتيجيات، التي تقلل من انبعاثات المركبات التي تساهم في استنفاد طبقة الأوزون وتغير المناخ، لأنه تـم الاعتمـاد علـى التهويـة الطبيعية، وتم تعزيز التبريـد باسـتخدام المـواد العازلـة، والجدران الحجرية التي تساهم في التقليل مـن امتـصاص الحرارة أو الفقد الحراري، وتم استخدام الزجاج المـزدوج للنوافذ، ولكن ما تم لم يساهم بشكل كامل بتعزيز التبريد.	**2**	**1**
- **القياس والتحقق:** لم يتم في المبنى اعتماد اسـتراتيجيات لتتبع الأداء من خلال مقارنة الأداء المتوقع مع الأداء الفعلي لاستهلاك الطاقة.	**3**	**0**
- **الطاقة الخضراء**: لا يشجع المبنـى تطـوير واسـتخدام تقنيات مصادر الطاقة المتجددة على أساس أن التلوث يؤول إلى الصفر**.**	**2**	**0**
مجموع النقاط لاستراتيجية الحفاظ على الطاقة والغلاف الجوي للمبنى		**6**
رابعاً: المواد والموارد Materials and Resources	**14**	
- **متطلب ضروري سابق** توفيرمناطق للتخزين، وجمع من المواد المعاد تدويرها. هذا المتطلب غير متوفر في المبنى.		
- **اعادة استخدام المباني القائمـة: الأسـقف والجـدران والأرضيات والأجزاء الداخلية غير الإنشائية**: لا يوجد فـي المبنى أي مواد معاد تدويرها.	**4**	**0**
- **إدارة نفايات المبنى** لا توجد في المبنى خطـة توجيهيـة لإعادة التدوير، وادارة النفايات**.**	**2**	**0**
- **إعادة استخدام المواد** ويمكن للمبنى الحصول على النقاط على أساس النسبة المئوية للمواد التي تـم اعـاد تـدويرها واستخدامها**.**	**2**	**0**
- **المحتوى المعاد تدويره:** لم يتم استخدام منتجـات البنـاء التي تتضمن محتوى المواد المعاد تدويره**.**	**2**	**0**

2	2	- **استخدام المواد المحلية والإقليمية:** تـم دعـم اسـتخدام المواد المحلية والحد من الآثار البيئية الناجمـة، وتـشجيع المنتج المحلي.
0	1	- **مواد قابلة للتجديد السريع:** لم يتم استخدام المواد القابلـة للتجديد بسرعة. والمصنوعة من النباتات.
0	1	- **استخدام الأخشاب المعتمدة:** لم يتم تـشجيع المـسؤولية البيئية في الإدارة الحرجية في المبنى**.**
2		**مجموع النقاط لاستراتيجية المواد والموارد للمبنى**
	15	**خامساً: نوعية البيئة الداخلية** **Indoor Environmental Quality**
		- **متطلب ضروري سابق** تلبية المعايير الدنيا لنوعية الهواء لتعزيز جودة الهواء الداخلي.
		- **متطلب ضروري سابق** لمنع أو تقليل تعرض شاغلي المبنى لدخان التبغ في البيئـة. وحظـر التدخين في المباني إلا في الأماكن المخصصة للتدخين. المتطلبات الضرورية السابقة لـم تـتم مراعاتها في المبنى.
0	1	- **مراقبة نوعية الهواء الخارجي:** لتـوفير القـدرة علـى مراقبة نظام التهوية للمساعدة على تعزيز راحـة ورفاهيـة شاغل المبنى. لا توجد هذه الاستراتيجية في أنظمة التهوية.
1	1	- **زيادة التهوية**: تم تعزيز الحصول علـى المزيـد مـن التهوية الطبيعية لتحسين نوعية الهـواء الـداخلي، لتعزيـز راحة الشاغلين.
1	2	- **خطة إدارة جودة الهواء الداخلي في البناء خلال الإنشاء وبعد الإشغال:** لم يتم اعتماد خطة لإدارة جودة الهواء، ولكن هناك تخفيض من مشاكل نوعية الهواء الداخلي الناجمة عن تشييد أو تجديد وتعزيز راحة ورفاه العاملين في مجال البناء وشاغلي المبنى.
2	4	- **استخدام مواد قليلة الانبعاثات** تم استخدام بعض المـواد التي تحتوي على كمية قليلة من الملوثات وتشمل هذه المواد

		المثبتات، والمواد اللاصقة، والدهانات والطلاءات، ومانعات التسرب، والمواد المستخدمة في الأرضيات مثل بعض انواع السجاد، بحيث لا تحتوي هـذه المنتجـات علـى اليوريـا المضافة أو راتنجات الفورمالدهايد.
0	1	**- التحكم في مصدر الملوثات الكيميائية في الأماكن المغلقة** لم يتم تصميم مرفق للتنظيف والصيانة مع انظمـة للعـوادم معزولة عن الملوثات.
0	2	**- أنظمة قابلية التحكم بالإضاءة والراحة الحرارية:** لم يـتم توفير نظام المراقبة من قبـل شـاغلي المبنـى فـرادى أو جماعات، أو الأنظمة القابلة للتحكم بالراحة الحرارية.
0	2	**- الراحة الحرارية للتصميم للتحقق** لم يتم وضـع معـايير للراحة الحرارية وتوثيقها والتحقق من صحتها بنـاء علـى معايير الأداء في المبنى.
1	2	**- الإنارة الطبيعية (day lighting) والمناظر الطبيعية** تم توفير الإنارة الطبيعية لـشاغلي المبنـى فـي المـساحات الداخلية، من خلال إدخال ضوء النهار في المناطق المشغولة بشكل منتظم في المبنى.
	5	**مجموع النقاط لاستراتيجية نوعية البيئة الداخلية للمبنى**
	6	**سادساً: عملية الابتكار والتصميم (Innovation and Design Process)**
0	5	**- الابتكار في التصميم:** لا يشمل المبنـى علـى التقنيـات الجديدة في النمذجة الحاسوبية، والاهتمامات البيئية المحليـة المحددة لموقع ما، او تشجيع التنمية الخضراء.
0	1	**- المهني المعتمد (AP) LEED:** لا يوجد مهني معتمـد من أعضاء فريق المشروع حول تصميم وتـشييد المبـاني الخضراء.
0		**مجموع النقاط لاستراتيجية عملية الابتكار والتصميم في المبنى**

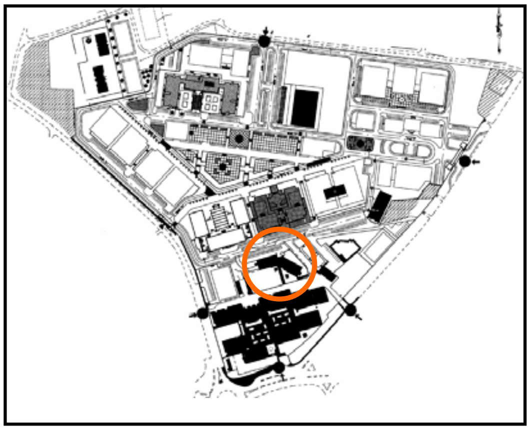
سابعاً: الاعتمادات الإقليمية Regional Priority Credits يوجد في المبنى اعتراف بأهمية الظروف المحلية، ولكن لم يتم تحديد أفضل الممارسات البيئية، لتنفيـذه اسـتراتيجيات المباني الخضراء، التي تعالج القضايا البيئية الهامـة التـي تواجه المنطقة. ويمكن ان يحقق المبنى فقط نقطـة واحـدة لمراعاة الظروف المحلية.	**4**	**1**
مجموع النقاط لاستراتيجية الاعتمادات الاقليمية في المبنى		**1**
المجموع		**27**

ثالثاً: مبنى سكن الطالبات.

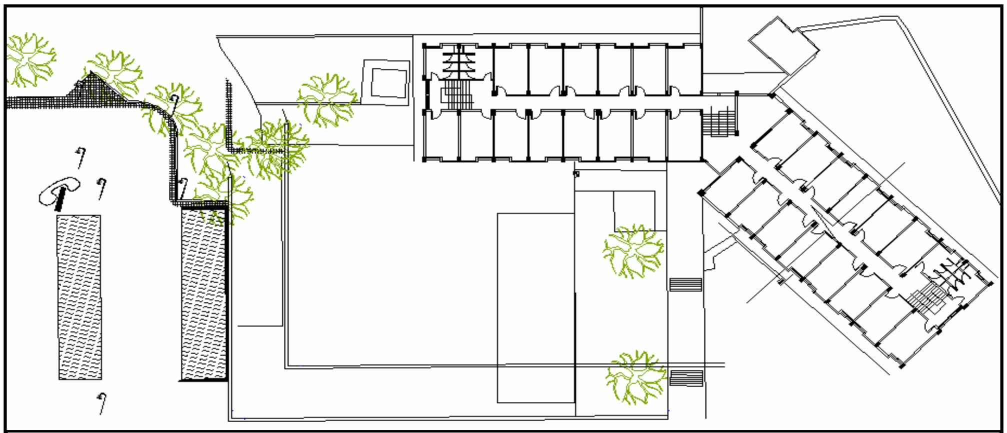
يقع سكن الطالبات في الجهة الجنوبية لموقع حرم جامعة الطفيلة، وتبلغ مساحته الاجماليـة (4335)م2. مادة البناء (الطوب الجيري المصمت). وهو من المباني القائمة قبل نشأة الجامعة.



شكل (110) صورة عامة لسكن الطالبات
المصدر: الباحثة



شكل (111) المخطط العام لمبنى سكن الطالبات
المصدر: المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة

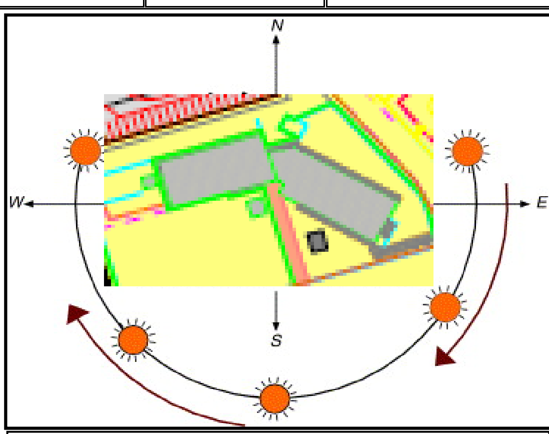


شكل (112) المسقط الأفقي لمبنى سكن الطالبات **المصدر:** المكتب الهندسي/ جامعة

تقييم سكن الطالبات حسب معيار (LEED)		
أولاً: المواقع المستدامة (Sustainable Sites)	**26**	
- **متطلب ضروري** سابق بأن تكون عملية الإنشاء تمنع التلوث. وهذا البند نفترض أنه محقق في هذا المبنى لأن عملية الإنشاء غير خالية من التلوث، خصوصاً استخدام الآليات المعتمـدة علـى الوقود الأحفوري في تشغيلها (آليات الحفر، والنقل، والخلاط،...الخ)		
- **اختيار الموقع** هذه النقطة يحققها موقع المبنى، حيث أنه لـيس ضمن المناطق الحساسة، التي تؤثر سلباً على البيئة.	**1**	**1**
- **كثافة التنمية والاتصال المجتمعي** بحيـث تعطـى الأفـضلية للمواقع في المناطق الحضرية مع سهولة وصـول المـشاة الـى مجموعة متنوعة من الخدمات، وهذا الأمر يمكـن تحقيقـه فـي المبنى، لتوجيه التنمية إلى المناطق الحضرية مع البنيـة التحتيـة الحالية، وحماية المساحات الخضراء، والحفـاظ علـى الموائـل والموارد الطبيعية.	**5**	**5**
- **استغلال المواقع المهجورة (Brown Field Sites)** هذه النقطة غير محققة في موقع المبنى، لأن الموقع مطور كونـه تابع لموقع حرم الجامعة.	**1**	**0**
- **الموقع ووسائل النقل البديلة:** يقع مبنى سكن الطالبات بالقرب من حافلات النقل العام، لأنه ضمن حرم جامعة الطفيلة والمخدوم بوسائل النقل العام. ولكن لا توجد ثقافة توفير مواقف للـدراجات الهوائية، ولا يساهم المبنى في تـشجيع المركبـات ذات التـأثير المنخفض على البيئة، والتقليل من مواقف المركبات.	**10**	**5**
- **تنمية الموقع وتقليل الضرر أو الإخلال به:** يوفر موقع المبنـى القليل من المساحات الخضراء المفتوحة، للحفاظ علـى المنـاطق الطبيعية القائمة.	**2**	**1**
- **الحد من جريان مياه الأمطار:** موقع المبنى لا يساعد في الحـد من اختلال الهيدرولوجيا الطبيعية،على الرغم من أنه تم إنشاؤه مع الطبوغرافية، ولا توجد فيه أنظمة للحفاظ علـى ميـاه الأمطـار	**2**	**0**

وحصادها، لذلك لا يحصل المبنى على نقاط.		
- **تنسيق الموقع الذي يؤدي الى الحد من تأثير ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية**: لا توجد في طريقة تنسيق الموقع ما يساعد على تخفيض درجة الحرارة، للتقليل من آثارها على الإنسان والمناخ. تم توظيف استراتيجيات المواد التي تقلل امتصاص الحرارة من المواد الخارجية. تم استخدام الاشجار والشجيرات، ولم يؤخذ باستراتيجية زراعة السطوح مثل الأسقف المزروعة، وتم استخدام اللون الأبيض، للحد من امتصاص الحرارة.	**2**	**1**
- **الحد من التلوث الضوئي**: لم يتم استخدام تقنيات في الموقع للحد من التلوث الضوئي. وبالتالي لا يحقق هذه النقطة.	**1**	**0**
مجموع النقاط لاستراتيجية المواقع المستدامة لمبنى سكن الطالبات		**13**
ثانياً: كفاءة المياه (Water Efficiency)	**10**	
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع تخفيض في استخدام المياه بمقدار 20%. هذا الأمر متوفر في المبنى.		
- **تنسيق المواقع والاستخدام الكفؤ للمياه:** يحد من استخدام المياه الصالحة للشرب، حيث تتوفر فيه استراتيجية إعادة تدوير المياه الرمادية. واستخدامها لري المزروعات بعد معالجتها.	**4-2**	**2**
   شكل (113) صور توضح إعادة تدوير المياه الرمادية في مبنى سكن الطالبات. **المصدر**: الباحثة		
- **تقنيات مبتكرة لوقف هدر المياه** مثلاً إعادة تدوير المياه الرمادية، أو المياه السوداء ومعالجتها لاستخدامها لأغراض غير	**2**	**1**

		الشرب، واستخدام الأدوات الصحية ذات الكفاءة العالية.
2	4-2	- **التخفيض من استخدام المياه** وتعطى النقاط حسب تخفيض استخدام المياه. تم تخفيض استخدام المياه في المبنى بنسبة 30%.
5	**مجموع النقاط لاستراتيجية كفاءة المياه في مبنى سكن الطالبات**	
	35	**ثالثاً: الطاقة والغلاف الجوي (Energy and Atmosphere)**
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع التشغيل الأساسي لنظم الطاقة.		
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع الحد الأدنى لأداء الطاقة.		
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع إدارة أساسية للتبريد. لا يحقق المبنى المتطلبات الضرورية السابقة، لأنه لم يعتمد اي من الاستراتيجيات الخاصة بنظم الطاقة المتجددة.		
5	19	**- الأداء الأمثل للطاقة :** تعطى النقاط حسب نسب خفض تكاليف الطاقة. في مبنى سكن الطالبات، تم الأخذ بعين الاعتبار الاستفادة الأكبر من ضوء النهار لذا هناك تقليل في كلفة الإنارة الصناعية، فقط ما يتم الحاجة اليه ليلاً، أو في أيام الشتاء الغائمة، وتم تركيب وحدات الإنارة الموفرة للطاقة. أما التهوية فهي طبيعية كذلك في معظم أجزاء المبنى، والذي بدوره يساهم في تحسين الإنتاجية لشاغلي المبنى. وذلك بنسبة تخفيض تعادل 20%.



شكل (114) حركة الشمس لمبنى سكن الطالبات
المصدر: الباحثة

1	7	- **استخدام مصادر الطاقة البديلة**: تم استخدام الطاقة الشمسية في مسألة تسخين المياه باستخدام السخانات الشمسية على سطح المبنى ولم يتم استخدام أي من مصادر الطاقة البديلة في المبنى مثل طاقة

الرياح، والطاقة الحرارية الأرضية، والوقود الحيوي.		
  شكل (115) صورة توضح السخانات الشمسية في مبنى سكن الطالبات. **المصدر**: الباحثة		
- **تعزيز التشغيل**: لم يتم تعزيز الاعتماد والتشغيل بجميع الأنظمة، وذلك الا من خلال بعض الضمانات التي تقدمها شركات تـصميم الأنظمة الكهروميكانيكية.	2	1
- تعزيز ادراة التبريد: تم استخدام بعض الاسـتراتيجيات، التـي تقلل من انبعاثات المركبات التي تساهم في استنفاد طبقة الأوزون وتغير المناخ، لأنه تم الاعتماد على التهوية الطبيعية، وتم تعزيـز التبريد باستخدام المواد العازلة، والجدران الحجرية التي تساهم في التقليل من امتصاص الحرارة او الفقد الحراري، وتـم اسـتخدام الزجاج المزدوج للنوافذ، ولكن ما تم لم يساهم بشكل كامل بتعزيز إدارة التبريد.	2	1
- القياس والتحقق: لم يتم في المبنى اعتماد استراتيجيات لتتبـع الأداء من خلال مقارنة الأداء المتوقع مع الأداء الفعلي لاسـتهلاك الطاقة**.**	3	0
- **الطاقة الخـضراء**: لا يشجع المبنى تطوير واسـتخدام تقنيـات مصادر الطاقة المتجددة على أساس أن التلوث يؤول إلى الصفر.	2	0
مجموع النقاط لاستراتيجية الحفاظ على الطاقة والغلاف الجوي للمبنى		8
رابعاً: المواد والموارد Materials and Resources	**14**	
- **متطلب ضروري سابق** توفيرمناطق للتخزين، وجمع من المواد المعاد تدويرها. هذا المتطلـب		

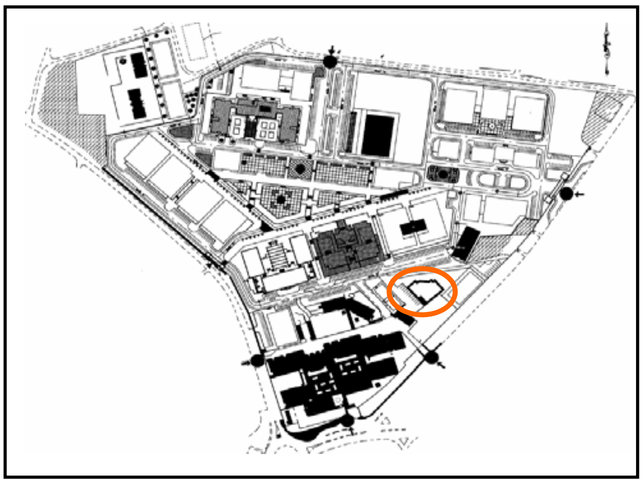
غير متوفر في المبنى.		
- **اعادة استخدام المباني القائمة: الأسقف والجدران والأرضيات والأجزاء الداخلية غير الإنشائية**: لا يوجد في المبنى أي مواد معاد تدويرها.	4	0
- **إدارة نفايات المبنى** لا توجد في المبنى خطة توجيهية لإعادة التدوير، وادارة النفايات.	2	0
- **إعادة استخدام المواد** ويمكن للمبنى الحصول على النقاط على أساس النسبة المئوية للمواد التي تم اعاد تدويرها واستخدامها. وقد تم استخدام كسر القطع الحجرية في تلبيس واجهات قاعدة المبنى.	2	1
شكل (116) صورة توضح الكسر الحجرية من مخلفات الحجر. **المصدر**: الباحثة		
- **المحتوى المعاد تدويره:** لم يتم استخدام منتجات البناء التي تتضمن محتوى المواد المعاد تدويره.	2	0
- **استخدام المواد المحلية والإقليمية:** تم دعم استخدام المواد المحلية والحد من الآثار البيئية الناجمة، وتشجيع المنتج المحلي.	2	2
- **مواد قابلة للتجديد السريع:** لم يتم استخدام المواد القابلة للتجديد بسرعة. والمصنوعة من النباتات.	1	0
- **استخدام الأخشاب المعتمدة:** لم يتم تشجيع المسؤولية البيئية في الإدارة الحرجية في المبنى.	1	0
مجموع النقاط لاستراتيجية المواد والموارد للمبنى		3
خامساً: نوعية البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality	15	
- **متطلب ضروري سابق** تلبية المعايير الدنيا لنوعية الهواء لتعزيز جودة الهواء الداخلي.		
- **متطلب ضروري سابق** لمنع أو تقليل تعرض شاغلي المبنى لدخان التبغ في البيئة. وحظر التدخين في المباني إلا في الأماكن المخصصة للتدخين. المتطلبات الضرورية السابقة لم تتم		

		مراعاتها في المبنى.
0	1	- **مراقبة نوعية الهواء الخارجي:** لتوفير القدرة على مراقبة نظام التهوية للمساعدة على تعزيز راحة ورفاهية شاغل المبنى. لا توجد هذه الاستراتيجية في أنظمة التهوية في المبنى.
1	1	- **زيادة التهوية**: تم تعزيز الحصول على المزيد من التهوية الطبيعية لتحسين نوعية الهواء الداخلي، لتعزيز راحة الشاغلين.
1	2	- **خطة إدارة جودة الهواء الداخلي في البناء خلال الإنشاء وبعد الإشغال:** لم يتم اعتماد خطة لإدارة جودة الهواء، ولكن هناك تخفيض من مشاكل نوعية الهواء الداخلي الناجمة عن تشييد أو تجديد وتعزيز راحة ورفاه العاملين في مجال البناء وشاغلي المبنى.
2	4	- **استخدام مواد قليلة الانبعاثات** تم استخدام بعض المواد التي تحتوي على كمية قليلة من الملوثات وتشمل هذه المواد المثبتات، والمواد اللاصقة، والدهانات والطلاءات، ومانعات التسرب، والمواد المستخدمة في الأرضيات مثل بعض انواع السجاد، بحيث لا تحتوي هذه المنتجات على اليوريا المضافة أو راتنجات الفورمالدهايد.
0	1	- **التحكم في مصدر الملوثات الكيميائية في الأماكن المغلقة** لم يتم تصميم مرفق للتنظيف والصيانة مع انظمة للعوادم معزولة عن الملوثات.
0	2	- **أنظمة قابلية التحكم بالإضاءة والراحة الحرارية:** لم يتم توفير نظام المراقبة من قبل شاغلي المبنى فرادى أو جماعات، أو الأنظمة القابلة للتحكم بالراحة الحرارية.
0	2	- **الراحة الحرارية للتصميم للتحقق** لم يتم وضع معايير للراحة الحرارية وتوثيقها والتحقق من صحتها بناء على معايير الأداء في المبنى.
2	2	- **الإنارة الطبيعية (day lighting) والمناظر الطبيعية** تم توفير

الإنارة الطبيعية لشاغلي المبنى في المساحات الداخلية، من خـلال إدخال ضوء النهار في المناطق المشغولة بشكل منتظم في المبنى.		
مجموع النقاط لاستراتيجية نوعية البيئة الداخلية للمبنى		**6**
سادساً: عملية الابتكار والتصميم (Innovation and Design Process)	**6**	
- **الابتكار في التصميم**: لا يشمل المبنى على التقنيات الجديدة في النمذجة الحاسوبية، والاهتمامات البيئية المحلية المحددة لموقع ما، او تشجيع التنمية الخضراء.	**5**	**0**
- **المهني المعتمد LEED (AP)**: لا يوجد مهني معتمـد مـن أعضاء فريق المشروع حول تصميم وتشييد المباني الخضراء.	**1**	**0**
مجموع النقاط لاستراتيجية عملية الابتكار والتصميم في المبنى		**0**
سابعاً: الاعتمادات الإقليمية Regional Priority Credits يوجد في المبنى اعتراف بأهمية الظروف المحلية، ولكن لـم يـتم تحديد أفضل الممارسات البيئية، لتنفيـذه اسـتراتيجيات المبـاني الخضراء، التي تعالج القضايا البيئية الهامة التي تواجه المنطقة. ويمكن ان يحقق المبنى فقط نقطة واحدة لمراعاة الظروف المحلية.	**4**	**1**
مجموع النقاط لاستراتيجية الاعتمادات الاقليمية في المبنى		**1**
المجموع		**36**

رابعاً: مبنى العمادة والكفتيريا.

يقع مبنى عمـادة شـؤون الطلبـة والكافتيريا، في الجهة الشرقية من حرم جامعة الطفيلـة، وهـو مـن الأبنيـة الحديثة. تبلغ المساحة الإجمالية للمبنى (2800)م2، ويتكـون مـن أربعـة طوابق، وطابق تسوية. ويحتوي علـى مكاتب إدارية، وقاعات انشطة طلابية، وصالات كفتيريا للطلبة، والمـوظفين. بالإضافة للخدمات والمرافق الصحية،



شكل (117) المخطط العام لمبنى العمادة والكفتيريا
المصدر: المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة

وخدمات التدفئة والتكييف. مادة البناء هي الحجر الجيري القاسي، سماكة الحائط 37سـم، مـع استخدام العازل من البوليسترين المنبثق عالي الكثافة بسماكة 3سم.



شكل (118) صور توضح مبنى العمادة والكفتيريا. **المصدر:** الباحثة

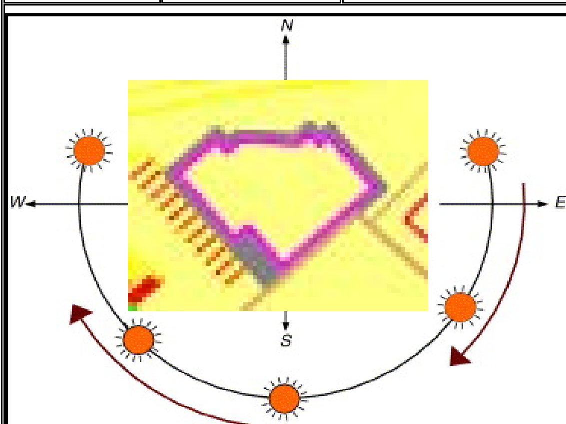


شكل (119) مخططات مبنى العمادة والكفتيريا والواجهة الأمامية (الشمالية) **المصدر:** المكتب الهندسي/ جامعة الطفيلة

تقييم مبنى العمادة والكفتيريا حسب معيار (LEED)		
أولاً: المواقع المستدامة (Sustainable Sites)	26	
- متطلب ضروري سابق بأن تكون عملية الإنشاء تمنع التلوث. وهذا البند نفترض أنه محقق في هذا المبنى لأن عملية الإنشاء غير خالية من التلوث، خصوصاً استخدام الآليات المعتمدة على الوقود الأحفوري في تشغيلها (آليات الحفر، والنقل، والخلاط،...الخ)		
- **اختيار الموقع** هذه النقطة يحققها موقع المبنى، حيث أنه ليس ضمن المناطق الحساسة، التي تؤثر سلباً على البيئة.	1	1
- **كثافة التنمية والاتصال المجتمعي** بحيث تعطى الأفضلية للمواقع في المناطق الحضرية مع سهولة وصول المشاة الى مجموعة متنوعة من الخدمات، وهذا الأمر يمكن تحقيقه في المبنى، لتوجيه التنمية إلى المناطق الحضرية مع البنية التحتية الحالية، وحماية المساحات الخضراء، والحفاظ على الموائل والموارد الطبيعية.	5	5
- **استغلال المواقع المهجورة (Brown Field Sites)** هذه النقطة غير محققة في موقع المبنى، لأن الموقع مطور كونه تابع لموقع حرم الجامعة.	1	0
- **الموقع ووسائل النقل البديلة:** يقع مبنى الكفتيريا والعمادة بالقرب من حافلات النقل العام، لأنه ضمن حرم جامعة الطفيلة والمخدوم بوسائل النقل العام. ولكن لا توجد ثقافة توفير مواقف للدراجات الهوائية، ولا يساهم المبنى في تشجيع المركبات ذات التأثير المنخفض على البيئة، والتقليل من مواقف المركبات.	10	5
- **تنمية الموقع وتقليل الضرر أو الإخلال به:** يوفر موقع المبنى القليل من المساحات الخضراء المفتوحة، للحفاظ على المناطق الطبيعية القائمة.	2	1
- **الحد من جريان مياه الأمطار:** موقع المبنى لا يساعد في الحد من اختلال الهيدرولوجيا الطبيعية،على الرغم من أنه تم إنشاؤه مع الطبوغرافية، ولا توجد فيه أنظمة للحفاظ على مياه الأمطار وحصادها، لذلك لا يحصل المبنى على نقاط.	2	0
- **تنسيق الموقع الذي يؤدي الى الحد من تأثير ظاهرة الجزر**	2	1

الحرارية الحضرية: لا توجد في طريقة تنسيق الموقع ما يـساعد على تخفيض درجة الحرارة، للتقليل من آثارهـا علـى الإنـسان والمناخ. وتم توظيف استراتيجيات المواد التي تقلـل امتـصاص الحرارة من المواد الخارجية. تم استخدام الاشجار والـشجيرات، ولم يؤخذ باستراتيجية زراعة السطوح مثل الأسقف المزروعـة، وتم استخدام اللون الأبيض، للحد من امتصاص الحرارة.		
- **الحد من التلوث الضوئي**: لم يتم استخدام تقنيات فـي الموقـع للحد من التلوث الضوئي. وبالتالي لا يحقق هذه النقطة.	1	0
مجموع النقاط لاستراتيجية المواقع المستدامة لمبنى مجمع القاعات التدريسية		13
ثانياً: كفاءة المياه (Water Efficiency)	10	
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع تخفيض في استخدام المياه بمقدار 20%. هـذا الأمر غير متوفر في المبنى.		
- **تنسيق المواقع والاستخدام الكفؤ للمياه:** لا يحصل المبنى على أي من هذه النقاط، لأنه لا يحد مـن اسـتخدام الميـاه الـصالحة للشرب، أو غيرها من الموارد الطبيعية أو المياه الجوفية السطحية المتاحة. ولا تتوفر فيه استراتيجية إعادة تدوير المياه العادمـة، أو المياه الرمادية.	4-2	0
- **تقنيات مبتكرة لوقف هدر المياه** مـثلاً إعـادة تـدوير الميـاه الرمادية، أو المياه السوداء ومعالجتها لاستخدامها لأغراض غيـر الشرب، واستخدام الأدوات الصحية ذات الكفاءة العالية. ولا تتوفر هذه التقنيات في المبنى.	2	0
- **التخفيض من استخدام المياه** وتعطى النقاط حـسب تخفـيض استخدام المياه. ولا يوجد نسبة تخفيض في المبنى لذا لا يحـصل على نقاط هذا البند.	4-2	0
مجموع النقاط لاستراتيجية كفاءة المياه في مبنى العمادة والكفتيريا		0
ثالثاً: الطاقة والغلاف الجوي (Energy and Atmosphere)	35	
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع التشغيل الأساسي لنظم الطاقة.		
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع الحد الأدنى لأداء الطاقة.		
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المـشروع إدارة أساسـية للتبريـد. لا يحقـق المبنـى المتطلبات الضرورية السابقة، لأنه لم يعتمد اي من الاستراتيجيات الخاصة بنظم الطاقة المتجددة.		

6	19	- **الأداء الأمثل للطاقة :** تعطى النقاط حسب نسب خفض تكـاليف الطاقة. في مبنى العمادة والكفتيريا، تـم الأخـذ بعـين الاعتبـار الاستفادة الأكبر من ضوء النهار لذا هناك تقليل في كلفة الإنـارة الصناعية، فقط ما يتم الحاجة اليه ليلاً، أو في أيام الشتاء الغائمة، وتم تركيب وحدات الإنارة الموفرة للطاقة. أما التهوية فهي طبيعية كذلك في معظم أجزاء المبنى، والذي بدوره يساهم فـي تحـسين الإنتاجية لشاغلي المبنى. وذلك بنسبة تخفيض تعادل 22%.



شكل (119) حركة الشمس لمبنى العمادة والكفتيريا
المصدر: الباحثة

0	7	- **استخدام مصادر الطاقة البديلة:** لم يتم استخدام أي من مصادر الطاقة البديلة في المبنى مثل طاقة الريـاح، الطاقـة الشمـسية، والطاقة الحرارية الأرضية، والوقود الحيوي.
1	2	- **تعزيز التشغيل:** لم يتم تعزيز الاعتماد والتشغيل بجميع الأنظمة، وذلك الا من خلال بعض الضمانات التي تقدمها شركات تـصميم الأنظمة الكهروميكانيكية.
1	2	- **تعزيز ادراة التبريد:** تم استخدام بعض الاسـتراتيجيات، التـي تقلل من انبعاثات المركبات التي تساهم في استنفاد طبقة الأوزون وتغير المناخ، لأنه تم الاعتماد على التهوية الطبيعية، وتم تعزيـز التبريد باستخدام المواد العازلة، والجدران الحجرية التي تساهم في التقليل من امتصاص الحرارة او الفقد الحراري، وتـم اسـتخدام الزجاج المزدوج للنوافذ، ولكن ما تم لم يساهم بشكل كامل بتعزيز إدارة التبريد.
0	3	- **القياس والتحقق:** لم يتم في المبنى اعتماد استراتيجيات لتتبـع الأداء من خلال مقارنة الأداء المتوقع مع الأداء الفعلي لاسـتهلاك الطاقة.

- **الطاقة الخضراء**: لا يشجع المبنى تطوير واستخدام تقنيات مصادر الطاقة المتجددة على أساس أن التلوث يؤول إلى الصفر.	2	0
مجموع النقاط لاستراتيجية الحفاظ على الطاقة والغلاف الجوي للمبنى		8
رابعاً: المواد والموارد Materials and Resources	14	
- **متطلب ضروري سابق** توفيرمناطق للتخزين، وجمع من المواد المعاد تدويرها. هذا المتطلب غير متوفر في المبنى.		
- **اعادة استخدام المباني القائمة: الأسقف والجدران والأرضيات والأجزاء الداخلية غير الإنشائية**: لا يوجد في المبنى أي مواد معاد تدويرها	4	0
- **إدارة نفايات المبنى** لا توجد في المبنى خطة توجيهية لإعادة التدوير، وادارة النفايات	2	0
- **إعادة استخدام المواد** ويمكن للمبنى الحصول على النقاط على أساس النسبة المئوية للمواد التي تم اعاد تدويرها واستخدامها	2	0
- **المحتوى المعاد تدويره:** لم يتم استخدام منتجات البناء التي تتضمن محتوى المواد المعاد تدويره	2	0
- **استخدام المواد المحلية والإقليمية:** تم دعم استخدام المواد المحلية والحد من الآثار البيئية الناجمة، وتشجيع المنتج المحلي.	2	2
- **مواد قابلة للتجديد السريع:** لم يتم استخدام المواد القابلة للتجديد بسرعة. والمصنوعة من النباتات.	1	0
- **استخدام الأخشاب المعتمدة:** لم يتم تشجيع المسؤولية البيئية في الإدارة الحرجية في المبنى	1	0
مجموع النقاط لاستراتيجية المواد والموارد للمبنى		2
خامساً: نوعية البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality	15	
- **متطلب ضروري سابق** تلبية المعايير الدنيا لنوعية الهواء لتعزيز جودة الهواء الداخلي.		
- **متطلب ضروري سابق** لمنع أو تقليل تعرض شاغلي المبنى لدخان التبغ في البيئة. وحظر التدخين في المباني إلا في الأماكن المخصصة للتدخين. المتطلبات الضرورية السابقة لم تتم مراعاتها في المبنى.		
- **مراقبة نوعية الهواء الخارجي:** لتوفير القدرة على مراقبة نظام التهوية للمساعدة على تعزيز راحة ورفاهية شاغل المبنى. لا توجد هذه الاستراتيجية في أنظمة التهوية في المبنى	1	0

1	1	- **زيادة التهوية**: تم تعزيز الحصول على المزيد من التهوية الطبيعية لتحسين نوعية الهواء الداخلي، لتعزيز راحة الشاغلين.
1	2	- **خطة إدارة جودة الهواء الداخلي في البناء خلال الإنشاء وبعد الإشغال:** لم يتم اعتماد خطة لإدارة جودة الهواء، ولكن هناك تخفيض من مشاكل نوعية الهواء الداخلي الناجمة عن تشييد أو تجديد وتعزيز راحة ورفاه العاملين وشاغلي المبنى.
2	4	- **استخدام مواد قليلة الانبعاثات** تم استخدام بعض المواد التي تحتوي على كمية قليلة من الملوثات وتشمل هذه المواد المثبتات، والمواد اللاصقة، والدهانات والطلاءات، ومانعات التسرب، والمواد المستخدمة في الأرضيات مثل بعض انواع السجاد، بحيث لا تحتوي هذه المنتجات على اليوريا المضافة أو راتنجات الفورمالدهايد.
0	1	- **التحكم في مصدر الملوثات الكيميائية في الأماكن المغلقة** لم يتم تصميم مرفق للتنظيف والصيانة مع انظمة للعوادم معزولة عن الملوثات.
0	2	- **أنظمة قابلية التحكم بالإضاءة والراحة الحرارية:** لم يتم توفير نظام المراقبة من قبل شاغلي المبنى فرادى أو جماعات، أو الأنظمة القابلة للتحكم بالراحة الحرارية.
0	2	- **الراحة الحرارية للتصميم للتحقق** لم يتم وضع معايير للراحة الحرارية وتوثيقها والتحقق من صحتها بناء على معايير الأداء.
2	2	- **الإنارة الطبيعية (day lighting) والمناظر الطبيعية** تم توفير الإنارة الطبيعية لشاغلي المبنى في المساحات الداخلية، من خلال إدخال ضوء النهار في المناطق المشغولة بشكل منتظم في المبنى.
6	**مجموع النقاط لاستراتيجية نوعية البيئة الداخلية للمبنى**	
	6	**سادساً: عملية الابتكار والتصميم (Innovation and Design Process)**
0	5	- **الابتكار في التصميم**: لا يشمل المبنى على التقنيات الجديدة في النمذجة الحاسوبية، والاهتمامات البيئية المحلية المحددة لموقع ما، او تشجيع التنمية الخضراء.
0	1	- **المهني المعتمد LEED (AP)**: لا يوجد مهني معتمد من أعضاء فريق المشروع حول تصميم وتشييد المباني الخضراء.

0	مجموع النقاط لاستراتيجية عملية الابتكار والتصميم في المبنى	
1	4	**سابعاً: الاعتمادات الإقليمية Regional Priority Credits** يوجد في المبنى اعتراف بأهمية الظروف المحلية، ولكن لم يتم تحديد أفضل الممارسات البيئية، لتنفيذ استراتيجيات المباني الخضراء، التي تعالج القضايا البيئية الهامة التي تواجه المنطقة. ويمكن ان يحقق المبنى فقط نقطة واحدة لمراعاة الظروف المحلية.
1	**مجموع النقاط لاستراتيجية الاعتمادات الاقليمية في المبنى**	
29	**المجموع**	

من خلال تقييم نماذج من مباني حرم جامعة الطفيلة التقنية تم تسجيل الملاحظات التالية:

1- أن جميع الأبنية التي تم تقييمها، لم تحصل على أي تصنيف من التصنيفات المحددة ضمن هذا المعيار.

2- إن مبنى سكن الطالبات الداخلي قد حصل على أعلى النقاط بين الأبنية التي تم تقييمها، على الرغم من أنه المبنى الأقدم من حيث الإنشاء. وإن الأبنية الأحدث حصلت على نقاطٍ أقل.

3- الكثير من اعتمادات (LEED) لا تناسب المنطقة، لأنها مصممة لتناسب الولايات المتحدة الأمريكية. مثل الأراضي المهجورة، ثقافة الدراجات الهوائية...الخ.

وعلى الرغم من هذه الملاحظات على التقييم بهذا المعيار، إلا أنه يعتبر نقطة جيدة للبدء بصياغة الاعتمادات الخاصة بكل منطقة، بحيث يكون التقييم موضوعي ومرتبط بالسياسات العامة للمؤسسات في التصميم والتنفيذ والتشغيل والإشغال والصيانة. ويمكن الاستعانة بهذه المعايير للبناء عليها والإستفادة من تجارب الآخرين، وعمل ما يناسب ثقافة وبيئة وجغرافية ومناخ المنطقة. ولا شك بأن استراتيجيات الإستدامة المتبعة في هذه الدول ساهمت إلى حد كبير في التخفيض من تكاليف الطاقة والمياه، والتأثير السلبي على البيئة، واستنفاذ الطاقات غير المتجددة. وما يستتبعها من آثار مترتبة على إنتاجية وصحة شاغلي تلك المباني، وعلى مسألة الاحتباس الحراري العالمي.

خلاصة الفصل الرابع

هذا الفصل هو دراسة لتطبيق معايير الاستدامة في الحالة الدراسية المحلية (جامعة الطفيلـة التقنية). حيث عرض الفصل لمحة موجزة عن منطقة الدراسـة، ونـشأة الجامعـة وفعالياتهـا الوظيفية والمخطط العام للجامعة. حيث تم تقييم الجامعة حسب المبادئ العامة للتصميم المستدام التي تم عرضها في الفصل الثاني. وتم توضيح أداة التقييم (LEED) وفئاتها الرئيسية التي يرتكز عليها التقييم وهي: المواقع المستدامة، وكفاءة المياه، وكفاءة الطاقة، والمواد والموارد، ونوعيـة البيئة الداخلية، وعملية الابتكار والتصميم والاعتمادات الإقليمية، لذا تم تقييم مبانٍ متنوعة مـن الجامعة ضمن هذا المعيار، وكانت نتائج التقييم بأنه لم تستطع أي من مباني الجامعة التـي تـم تقييمها من تحقيق الحد الأدنى من تصنيفات ذلك المعيار، وتبين أن هناك فئات تفصيلية ضـمن المعيار تتقاطع مع الثقافة والبيئة المحلية. الأمر الذي يفيد بضرورة تأسيس معيار يـتلائم مـع البيئة المحلية وذلك بالاستفادة من هذا المعيار والبناء عليه.

لذا وبناءا على تلك النتائج تم اقتراح إضافة فصل، يتضمن استراتيجيات وآليات تساهم فـي تحقيق الاستدامة، وذلك بالاعتماد على الدراسات السابقة وتجارب الدول المتقدمـة فـي البيئـة المبنية المستدامة في الجامعات، لكي تكتمل منظومة الاستدامة بمفهومها الشامل.

الفصل الخامس: الاستراتيجيات والآليات المقترحة لتحقيق الاستدامة في جامعة الطفيلة
5- 1 الاستراتيجيات والآليات المقترحة الخاصة باستدامة بالموقع. **5- 2 الاستراتيجيات والآليات المقترحة الخاصة بالإستخدام المستدام لمواد البناء.** **5- 3 الاستراتيجيات والآليات المقترحة الخاصة بتوجيه وتشكيل كتل المباني.** **5- 4 الاستراتيجيات والآليات المقترحة لإدراج مصادر الطاقة الطبيعية في مباني الجامعات.** **5- 5 الاستراتيجيات والآليات المقترحة للمحافظة على المياه**

الفصل الخامس: الاستراتيجيات والآليات المقترحة لتحقيق الاستدامة في جامعة الطفيلة

تم إضافة هذا الفصل بهدف تقديم خلاصة الاستراتيجيات والآليات التي ساهمت في تعزيـز فهم كيفية تفاعل البيئة المبنية في الحرم الجامعي مع البيئات الداخليـة والمحليـة، وذلـك بعـد التوصل لنتائج تقييم استدامة البيئة المبنية في جامعة الطفيلة التقنية. وبالاستفادة مـن التجـارب العالمية في استدامة البيئة المبنية في الحرم الجامعي. حيـث يتـضمن هـذا الفـصل الآليـات والاستراتيجيات الخاصة التي يمكن استخدامها بشكل أكبر لتقليل التأثير البيئي للمبـاني المـراد تصميمها. لتأصيل هذه التقنيات كممارسات مهنية أثناء تصميم مشاريع المباني والإشراف علـى تنفيذها، ومن أجل إيجاد الحلول البيئية والاقتصادية للمشاكل، التي يعاني منهـا قطـاع البنـاء، وتغيير الأنماط التقليدية المتبعة في تصميم وتنفيذ المباني لجعلها أكثر استدامة. حيث تم تقـسيم هذه الاستراتيجيات حسب عناصر البيئة المبنية وكما يلي:

5- 1 الاستراتيجيات والآليات المقترحة الخاصة باستدامة الموقع.

يمكن تقسيم استراتيجيات تخطيط الموقع كما يلي:

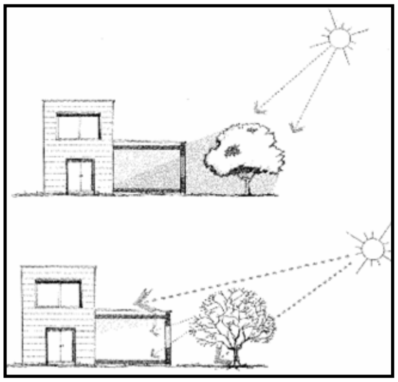
1) **بالنسبة لاختيار الموقـع:** أن تطوير مقياس اختيار الموقع ضروري، لاستخدامه في الحكـم على تناسب الموقع للتنمية المستدامة بحيث يتم إعتماد الطرق التالية (جبار، 2005، ص95):

- التكثيف في تحليل الموقع لتحديد الإستخدام الافضل للأرض فيما يتعلق بالمواقع، والمحافظـة على الأوجه الثقافية والتاريخية والأثرية ،إذا كانت موجودة وحمايتها وإعادة تدويرها، والحصول على موارد مائية قابلة للنقل، والحصول على استخدامات وموارد طاقة، والتقارب وامتداد هيكل النقل، والتعهد بالجرد التفصيلي للموقع، والمواصفات الطبيعيـة، والجيولوجيـة والطبوغرافيـة والتربة والنباتات والحيوانات المميزة للموقع، وفهم المناخ المحلي، والعوامـل الاقليميـة حـول الموقع، وطابع ووظائف المجتمعات الحضرية (جبار، 2005، ص95).

موقع جامعة الطفيلة الحالي: اختيار موقع جامعة الطفيلة نتج عن قرار عاجـل لـضرورة تأسيس جامعة في المنطقة لتنميتها، فكان الموقع المناسب لإنفاذ هذا القرار، هـو موقـع كليـة الطفيلة التقنية المتوسطة، لتوفر البنية التحتية لهذه المؤسسة الأكاديمية في التعليم العالي. وهذا لا يعني بأن الموقع غير مناسب بجميع جوانبه، ولكنه لا يسمح بالتوسع المستقبلي، حيث إنه محاط بشوارع رئيسية ذات سعات عالية، وما بعد الشوارع هو مأهول بالسكان، لأنها كانـت منطقـة تسمح بالاستثمار لوجود الكلية فيها اصلاً. ولكن مع قرار إنشاء الجامعة، ازداد حرص النـاس على أراضيهم للإستثمار، وبالتالي تضعف فرصة الجامعة في التوسع فيما بعد، لتلبية حاجاتهـا التقنية والتطبيقية. وبغض النظر عن هذا القرار، فالتقييم كان على ما هو موجود علـى الواقـع

في البيئة المبنية للحرم الجامعي، وسيتم اقتراح حلول واستراتيجيات، يمكن لها أن تحسن من هذا الموقع ليكون مستداماً. أما بالنسبة لتنمية الموقع، فإن فلسفة تنمية الموقع المستدام ينبغي أن تكون ضمن الطرق التالية:

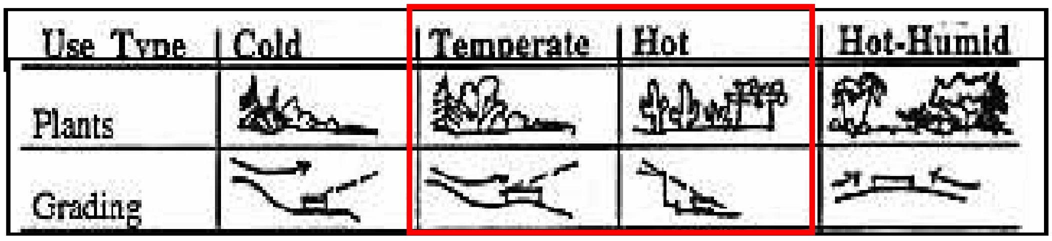
- تقليل التأثير على البيئة المحلية.



شكل (120) زراعة الأشجار متساقطة الأوراق على الواجهة الجنوبية. **المصدر:** وزارة المياه والري الأردنية

-احترام تاريخ وثقافة المنطقة، وتطوير الهياكل المعمارية وجعلها أكثر انسجاماً مع الأوجه الطبيعية للأرض واستخدام الحد الأقصى من الموراد الطبيعية في الموقع. ففي المناخ المعتدل فإن الواجهة الجنوبية المكشوفة تساعد على التسخين الشمسي السالب. وتوفر الاشجار المتساقطة الأوراق في تظليلاً في الصيف، ووتسمح بالكسب الحراري الشمسي في الشتاء (شعبان، 2006). كما إن النباتات دائمة الخضرة المزروعة في الجهة الشمالية للبناية، سوف تحميها من رياح الشتاء وتحسين كفاءة طاقتها. ويمكن أن تقع المباني بشكل متناسب مع موقع المياه لتوفير التبريد الطبيعي في الصيف.

2) **طرق حماية الموقع:** من خلال استخدام الطبيعة على أنها المناخ الحقيقي للتصميم، حيث أصبحت الاستعارة من الطبيعة، أداة مساعدة لمصمم المجتمعات المستدامة في توضيح أسبقيات تصميم البناء والوحدة الاجتماعية. وإن استراتيجيات الحماية المتضمنة حماية الموقع والأحياء والمواقع الفريدة والأراضي العامة والمياه والهواء، تتحقق من خلال محاكاة الطبيعة باعتماد مناهج تصميمية معتمدة على الأشكال والمفاهيم، ومبادئ الطبيعة والاستفادة من التشكيلات الموجودة فيها، واستخدام المواد الطبيعية التي شكلتها، والاستفادة من طرائق الإنشاء الموجودة ضمنها، وإمكانية إدخال الحياة الطبيعية داخل المباني على أساس أن المبنى جزء منها، وفهم المناهج التصميمية النابعة من لغة الطبيعة.



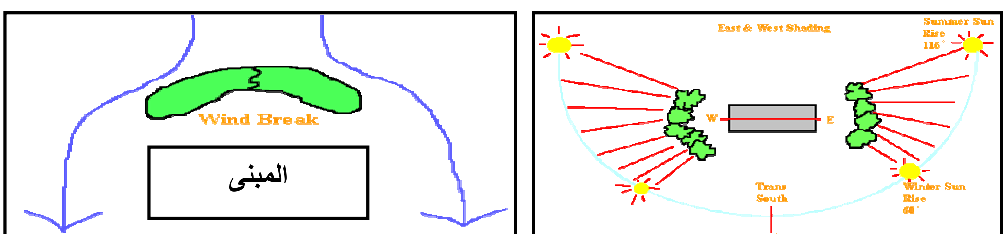
شكل (121) أنواع النباتات المناسبة للمناخات المختلفة وطريقة التعامل مع طبوغرافية الموقع
المصدر: (Dines, 1996)

اما التوجه الثاني: فيعتمد على تنوع الأنظمة البيئية في العملية التصميمة والتخطيطيـة للبيئـة المعمارية والحضرية، التي تؤدي إلى تحقيق مفهوم الاستدامة الثقافية والاقتصادية والايكولوجية.

التوجه الثالث: يعتمد التوجه الثالث المحافظة على وجهة النظر الشمولية (Holistic) المتحققـة، من خلال فهم مستويات النظم البيئية كافة، وترابطاتها وشبكتها، التي تؤثر في مستوى الترابطات الداخلية للبيئة العمرانية، وتؤثر أيضاً في الترابط العالمي، وأخيراً التفكير ضمن النطاق المحلـي (Edgaim, 2000).

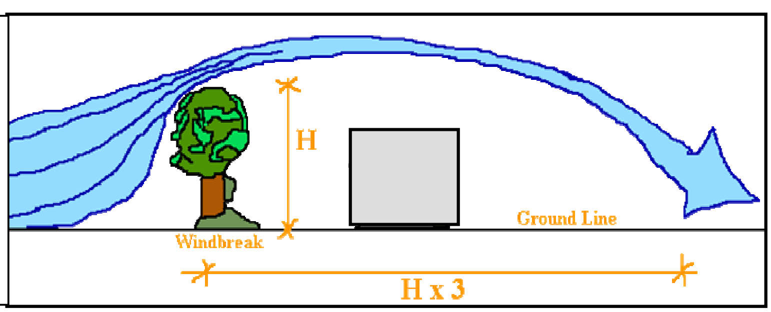
ومن الطرق للمحافظة على الظروف الطبيعية: احترام طبوغرافية الموقع، وذلك بعدم تغيير مورفولوجية الموقع، لأن ذلك يؤثر على كيفية تصريف الماء، وكيفية انتقال الرياح عبر الموقع، وحماية تعزيز استخدام نوعيات المزروعات المحلية، ولا يتم استخدام مزروعات غير محليـة، إلا التي تتعايش مع البيئة المحلية، وتنسيق البيئة المبنية لتأمين حماية مناخية للأبنية، والفراغات الخارجية، واستخدام العناصر البيئية الكفوءة للمياه لحفظها، وتعزيز استخدام الأسمدة العـضوية في كل المناطق، واستخدام المبيدات الطبيعية والحلول البديلة للسيطرة على الحشرات التي تضر بالنباتات (Kim& Rigdon, 1998).

وفي المخطط العام لجامعة الطفيلة، ممكن تحقيق الاستدامة في المباني المقترحة، حيـث أن توجيهها مناسباً، ولكن يبقى الاهتمام بتنسيق الموقع، بوضع الأشجار المحلية دائمة الخضرة على الواجهة الغربية والشمالية لأنها تكون محملة بالغبار أحيانا، وتعمل كمصدات للريـاح القويـة، ووضع الاشجار متساقطة الأوراق على الواجهتين الجنوبية والشرقية، لتسمح بدخول الدفء في الشتاء.



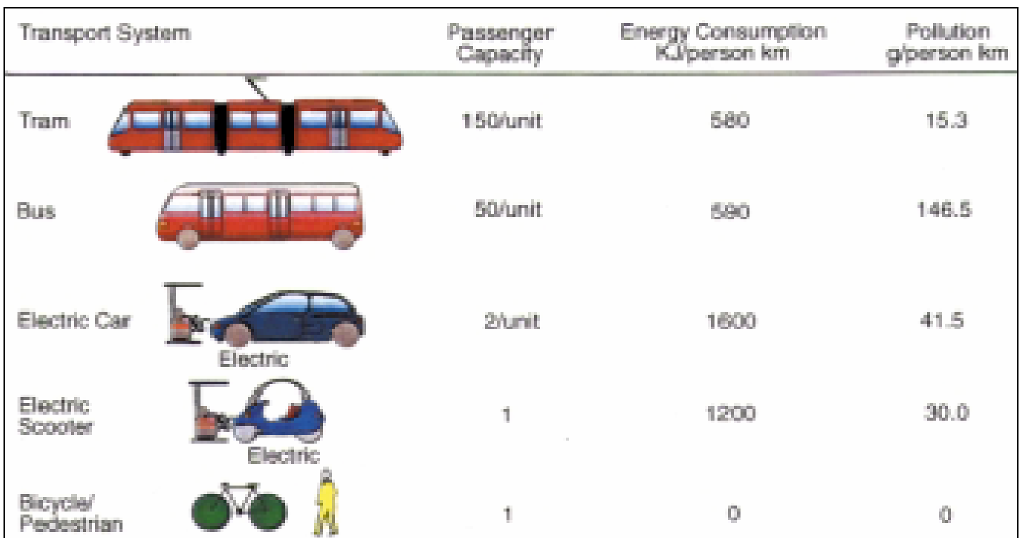
شكل (122) دور الأشجار في صد الرياح والحماية من أشعة الشمس

شكل (123) علاقة ارتفاع الأشجار مع مسافة توجيه الرياح



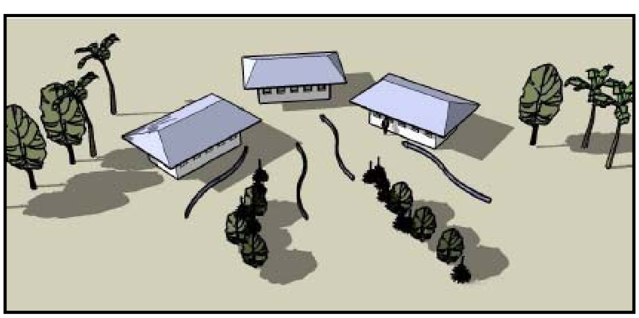
3) **طرق التصميم الحضري:** تستخدم الطرق المرتبطة بالتصميم الحضري المـستدام بمقيـاس أكبر من المبنى، من خلال: دمج التصميم مع النقل العام والمشي، وتعزيـز نمـو الاسـتخدام المختلط والتضام، وزيادة الكثافات في المدن والأحياء وتجنب الانتشار، وإعادة تطوير المواقـع الموجودة وتكييف المباني القديمة.

وهذا الأمر يمكن تحقيقه في المخطط العام لجامعة الطفيلة التقنية، لأنها تقـع ضـمن مـساحة صغيرة تسمح بتشجيع المشي، ولكن المطلوب التخفيف من أماكن مواقف السيارات للتمكن مـن التأكيد على أهمية التقليل للحد الأدنى من استخدام السيارات داخـل الحـرم الجـامعي، فقـط المركبات التي تعنى بالخدمة العامة، والطوارئ. وكذلك زيادة ارتفاع المباني أكثر مـن أربعـة طوابق لتشجيع التضام، والاستعمال المتعدد لتحقيق هذا التوجه، واستخدام الأشـجار والمبـاني لتوجيه الرياح والنسيم المرغوب فيهما.

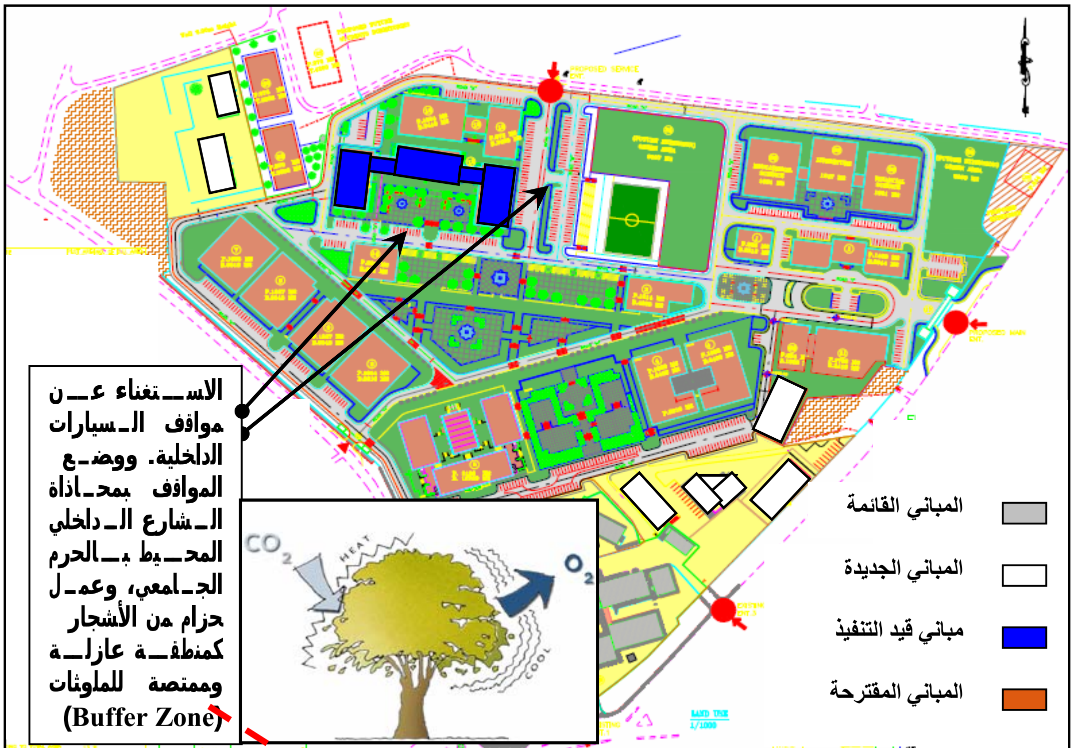


Transport System	Passenger Capacity	Energy Consumption KJ/person km	Pollution g/person km
Tram	150/unit	580	15.3
Bus	50/unit	590	146.5
Electric Car (Electric)	2/unit	1600	41.5
Electric Scooter (Electric)	1	1200	30.0
Bicycle/ Pedestrian	1	0	0

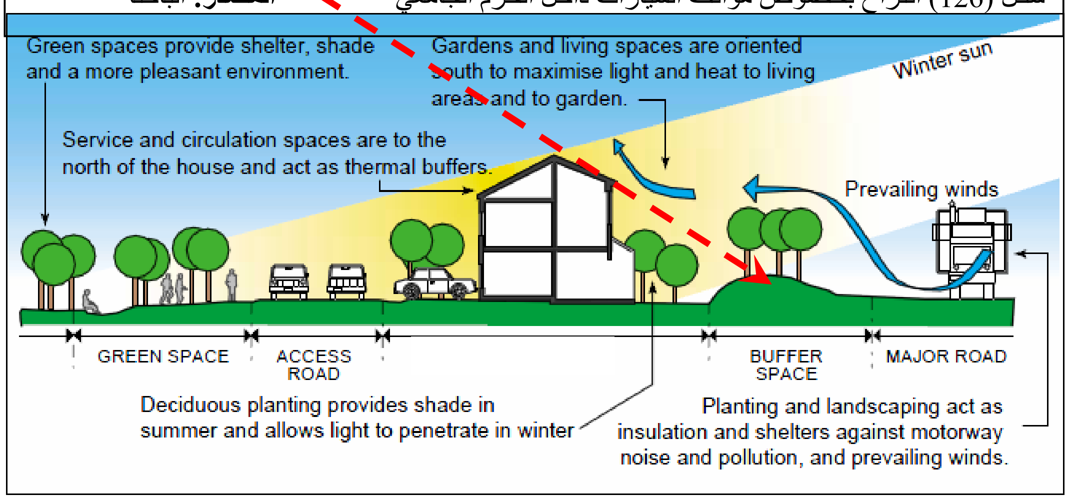
شكل (124) وسائل النقل المختلفة واستهلاكها للوقود وكمية التلوث الناتجة عنها.
المصدر: (Brophy, et.al, 2000)

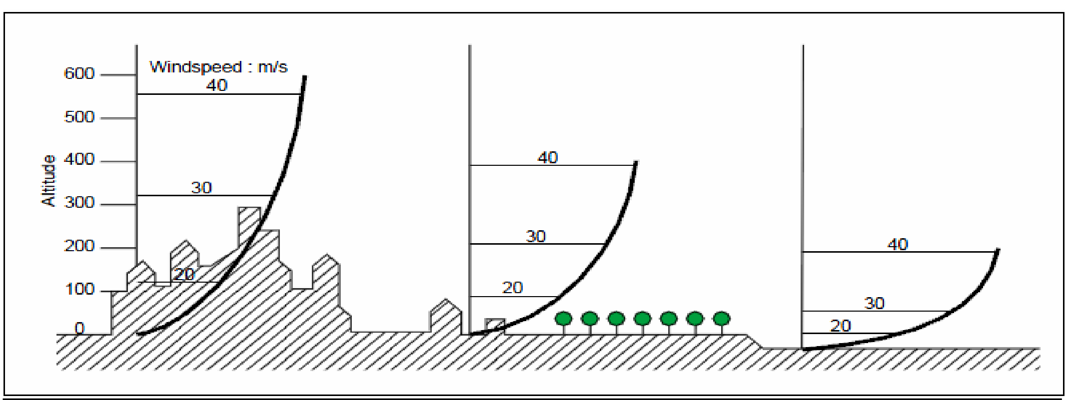


شـكل (125) اسـتخدام صـفوف الأشجار وترتيب الأبنية من أجل توجيه الرياح المرغوبة.
المصدر: (Stouter, 2008)



شكل (126) اقتراح بخصوص مواقف السيارات داخل الحرم الجامعي **المصدر:** الباحثة

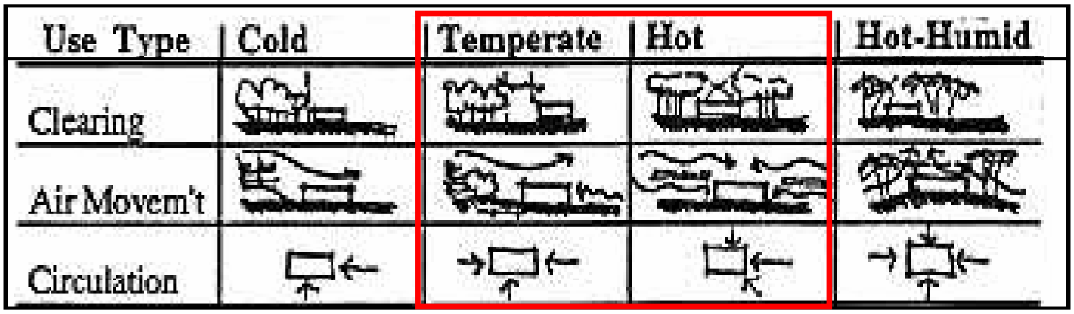




شكل (127) سرعة الرياح في المناطق الحضرية المختلفة **المصدر:** (Brophy, et.al, 2000)

سرعة الرياح تزداد كلما ارتفعت المباني، وتقل الى أدنى حد لها في الأراضي المفتوحة، كما هو موضح في الشكل رقم (127).

في المناخ الحار والمناخ المعتدل، كما في منطقة جامعة الطفيلة التقنية، يجب اختيـار الأشـجار التي تساعد في التظليل من أشعة الشمس، والسماح للرياح بالتحرك في معظم الاتجاهات.



شكل (128) طبيعة الأشجار وحركة الرياح ومداخل الحركة في المناخات المختلفة.
المصدر: (Dines, 1996)

محاولة تكوين بيئات مناخية محلية

يتم تكوين البيئات المناخية المحلية من خلال التنوع في عناصر تتضمن التعرض للـشمس، وأنماط الظل، وحركة الرياح، والتضاريس، والتربة، والنباتات، ومواقع الأبنية المجاورة.

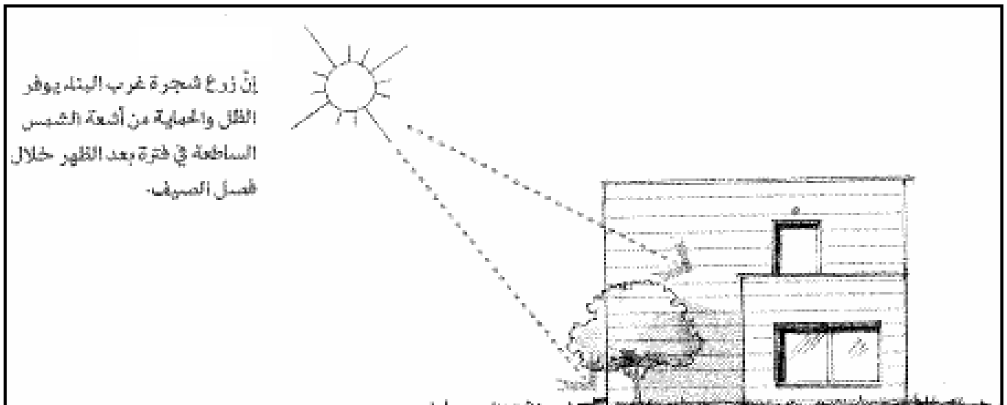
- حين وضع النباتات، يجب الأخذ بعين الاعتبار البيئات المناخية المحليـة الـصغيرة. إن الظل الناتج عن الأشجار أو الأبنية يساعد على تخفيض درجة الحرارة ويقلل من تبخـر الماء، وكذلك يساعد على تكوين أجواء لطيفة ومريحة.
- إن البيئات المناخية تتأثر إلى حد كبير بالاتجاهات الجغرافية الأربعة "الشمال والجنـوب والشرق والغرب" (وزارة المياه والري، 2004).

الاتجاه الشمالي: يمكن أن يبقى في الظل طوال السنة، ويمثل آخر منطقة يصلها الـدفء فـي الربيع، وأول منطقة تبرد في الخريف، ويتصف بتقلبات معتدلة في درجات الحـرارة مقارنـة بالإتجاهات الاخرى، وهو مناسب للنباتات التي تفضل درجات الحرارة المنخفـضة والرطوبـة والظل، والمناطق الخارجية التي تستعمل في فترة الصيف (وزارة المياه والري، 2004).

الاتجاه الجنوبي: يتعرض للشمس باستمرار أكثر من الإتجاهات الأخرى، يوفر فـي الخريـف موسم نمو أطول مما توفره الاتجاهات الاخرى، ويبدأ نمو النباتات فيه في فترة مبكرة نسبياً في الربيع، ويمكن تظليله بسهولة من خلال توفير مظلة مغطاة بالنباتات المتسلقة أو شجرة كبيـرة متساقطة الاوراق، ومناسب للنباتات التي تحتاج الى الشمس، وللمناطق الخارجية التي تـستعمل في الشتاء (وزارة المياه والري، 2004).

الاتجاه الشرقي: يوفر بعض الحماية من الرياح الشتوية، ويوفر درجات حرارة أكثر اعتدالاً من الإتجاهين الجنوبي والغربي، تصله أشعة الشمس الصباحية في جميع فصول الـسنة، لا تـصله أشعة الشمس في فترة بعض الظهر، ويمكن توفير الحماية من أشعة الـشمس الـصباحية فـي الصيف من خلال زراعة شجيرات زينة كبيرة، أو اشجار صغيرة كبيرة أو أشجار صغيرة ذات أغصان منخفضة، وهو مناسب للنباتات التي تفضل المناطق المشمسة، ولبعض النباتـات التـي تفضل بعض الظل (وزارة المياه والري، 2004).

الاتجاه الغربي: يتصف بتقلبات كبيرة في درجات الحرارة ويسبب الجفاف الـسريع للنباتـات، ويوفر الظل في الصباح ولكنه يتعرض للشمس بعد الظهر، قد يسبب مناطق ذات حرارة شديدة في الصيف، ويوفر مناطق مريحة في الصباح، ولكن يستحسن زراعة أشجار عالية متـساقطة الأوراق على مسافة مقبولة من البناء لتوفير الحماية من أشعة الشمس الساطعة بعد الظهر، وهو مناسب للنباتات التي تفضل التربة الجافة والمناطق المشمسة. (وزارة المياه والري، 2004).



شكل (129) زراعة الأشجار على الواجهة الغربية لتوفير الظل. **المصدر**: وزارة المياه والري الأردنية

4) المحافظة على الهوية والإقليمية: للحصول على هوية إقليمية وثقافية مستدامة ينبغي:

أولاً: استخدام مواد البناء المنتجة محلياً قدر الإمكان، وهذا ما يحمي الهويـة الإقليميـة ويـدعم الاقتصاد المحلي، ويساعد البيئة عن طريق تقليل الحاجة إلى نقل المواد.

ثانياً: استخدام عناصر البناء التي تميز الأقاليم المحلية. وهذا يساهم بطريقتين:

1- العنصر المحلي في البناء، والتصميم العام الذي يستجيب إلى المناخ الإقليمي والبيئة.

2- بحماية الثقافة والهوية المحلية، تساعد في خلق الإحساس بالمكان.

ثالثاً: استخدام العامل المحلي بقدر الإمكان لخلق فخر محلي وشعور بالملكية (جبار، 2005).

5- 2 الاستراتيجيات والآليات المقترحة الخاصة بالإستخدام المستدام لمواد البناء.

تعتبر مواد الإنشاء أكثر العناصر تأثيراً في تكلفة الانشاء، حيث تتراوح بين 50% إلى 70% من إجمالي تكاليف الإنشاء. وتعتبر مواد البناء الأكثر استخداماً، هي الخرسانة المسلحة والطوب والأحجار إلى جانب بعض المواد التكميلية كالألمنيوم والزجاج والخشب والجبس، والجير ...ويلاحظ أن العديد من تلك المواد هي من العناصر عالية الاستهلاك للطاقة مثل الاسمنت والألمنيوم، وحتى الطوب. وهذا فضلاً عن طاقة نقل تلك المواد من المصانع إلى مناطق الاستخدام (فجال، 2004). هناك طرق تخفيض الإدخال والإخراج الخاصة ببقاء المواد كما تتداخل بعض هذه الطرق بالنسبة للمياه:

أولاً: تكييف المباني الموجودة للاستخدامات الجديدة: تعتبر استخدام الموارد الموجودة على شكل مباني، إحدى أكثر أهم الطرق الفعالة والمباشرة لحماية المواد. يتجاوز عمر معظم المباني الغرض الذي صممت من أجله. ويمكن تحويل العديد من المباني إن لم تكن كلها إلى استخدامات جديدة وبكلفة أقل من المبنى الجديد تماماً (جبار، 2005).

ثانياً: دمج المواد المعاد صنعها وتجديدها: بحيث تصبح المباني، التي يتوجب إزالتها موارد للمباني الجديدة، بأن يتم إعادة صنع العديد من مواد البناء من جديد بسهولة مثل: الخشب، والفولاذ والزجاج ، لتصبح مواداً جديدة. كما أن البعض منها مثل الحجر أوالنوافذ يمكن استخدامها بشكل كامل في المبنى الجديد.



شكل (130) نموذج للزجاج المعاد تدويره

ثالثاً: استخدام المواد التي يمكن إعادة تصنيعها: خلال عملية تصميم المبنى، يجب البحث وانتقاء مواد البناء، باستخدام مواد يمكن إعادة تصنيعها، وهذا يحافظ على الطاقة الكامنة في التصنيع (جبار، 2005).

رابعاً: تحديد حجم المبنى والأنظمة بشكل ملائم: يستهلك المبنى الذي يتجاوز حجمه الغرض الذي صمم من أجله، أو تجاوز حجمه الأنظمة، أو المواد بشكل زائد عن الحد، وحينما يكون المبنى صغيراً أو كبيراً جداً، بالنسبة لعدد الأشخاص فإن تدفئتها وتبريدها وأنظمة تهويتها، تكون غير ملائمة أو غير فعالة. وترتبط الطريقة بشكل مباشر ببرمجة مراحل العملية التصميمية المعمارية. كما يجب دراسة احتياجات الحيز الحالي والمستقبلي، بعناية لضمان بأن المبنى المنجز، والأنظمة قد تم تحديد حجمها بشكل صحيح.

خامساً: اختيار المواد ذات الطاقة المنخفضة: موضوع اختيار المواد، لأن مواد البناء تختلف فيما يتعلق بحجم الطاقة اللازم لتوليدها. فيجب بحث وانتقاء مواد البناء خلال عملية تصميم المبنى، باستخدام مواد يمكن إعادة تدويرها، وهذا يحافظ على الطاقة الكامنة في التصنيع، حيث تسعى هذه الطاقة الكامنة للمادة، لقياس الطاقة التي تمر في دورة الحياة الكاملة لمادة البناء. فعلى سبيل المثال: فإن الألمنيوم يمتلك طاقة مجسدة عالية بسبب المقدار الكبير للكهرباء التي يتوجب استخدامه لتصنيعه من (أكسيد البوكست). ويتطلب الألمنيوم المعالج طاقة أقل بكثير لإعادة صنعه، وباختيار مواد ذات طاقة منخفضة فإن التأثير البيئي الشامل للبناية يقل. كما إن استخدام المواد المحلية أكثر من المواد المستوردة من نفس النوع، سيوفر طاقة النقل (جبار، 2005). في معظم مباني جامعة الطفيلة تم استخدام الألمنيوم للشبابيك، وهو كما ذكر سابقاً، يتطلب طاقة عالية ولا ينسجم مع أهداف الاستدامة، لذا يمكن الاستعاضة عنه مثلاً بمادة الفولاذ (steel)، لأن الطاقة الكامنة له تعادل (32 MJ/kg)، بينما الألمنيوم يعادل (191MJ/kg)، وهي الطاقة الأكبر بين المواد. الخشب طاقته منخفضة، ولكن لا يمكن استخدامه لأن الظروف المناخية للمنطقة تحتاج لمواد لها مقاومة أعلى، بالإضافة الى أن استخدام الأخشاب يعني تدمير للأشجار من ناحية أخرى.

Estimated Embodied Energy of Common Building Materials (in MJ/kg)	
baled straw =	0.2
kiln-dried hardwood =	2.0
cement =	7.8
float glass =	15.9
fiberglass =	30.3
virgin steel =	32.0
recycled steel =	10.1
expanded polystyrene plastic (EPS) =	117.0
virgin aluminum =	191.0
recycled aluminum =	8.1

Source: www.physics.otago.ac.nz/eman/403downloads/AS4_EmbodiedEnergy Coeffs.pdf.

جدول رقم (12) الطاقة الكامنة في المواد

طرق تصميم دورة الحياة : يجسد مبدأ تصميم دورة الحياة ثلاث استراتيجيات: (1- الاستراتيجية السابقة للبناء. 2- استراتيجية البناء. 3- استراتيجية ما بعهد البناء.) وهذه الاستراتيجيات يمكن بدورها أن تقدم طرق تصميم محددة، تحسن فترة بقاء العمارة لمدة طويلة. وتركز هذه الطرق بشكل رئيسي على تقليل الموارد، لأن استهلاك مواد أقل يقلل من الآثار البيئية لعلميات التصنيع ذات الصلة. وهذا يقلل حينئذ الناتج الحتمي من النظام البيئي للمبنى.

1) **المرحلة السابقة للبناء**: يعد انتقاء المواد مهماً بشكل خاص في هذه المرحلة، إذ يمكن أن يكون تأثير معالجة المواد عالمياً، وله نتائج بعيدة المدى، مثل استخدام المواد المصنوعة من الموارد القابلة للتجديد، واستخدام المواد المجمعة أو المستخرجة دون إحداث أضرار بيئية، واستخدام المواد القابلة لإعادة التدوير، واستخدام المواد التي تبقى لفترة طويلة وتحتاج لصيانة

قليلة (جبار، 2005). لأن استهلاك الطاقة يكون أيضاً من خلال إنتاج مـواد الإنـشاء الخـام (فجال، 2004). تعتبر عملية التصميم أولى المراحل المؤثرة على استهلاك الطاقة، حيـث يـتم اختيار مكونات ونظم إنشاء المبنى، ويتم على أساسها تحديد باقي العوامل، التـي تـؤثر علـى عمليات الاستهلاك للطاقة في مرحلة الإنشاء والتشغيل للمبنى. حيث تعتبر عملية التشغيل، هـي الأطول والأكثر استهلاكاً للطاقة. ويظهر تأثير عملية التصميم على استهلاك الطاقة في مرحلـة التشييد، من خلال عدة عناصر تصميمية تتمثل في: شكل التـصميم، وعـدد الغـرف، وعـدد الأدوار، وارتفاع السقف، وطريقة التجميع الأفقي، والفتحات، والتي بدورها تنعكس على اختيار النظام الإنشائي، ومواد التشطيب، وعدد ساعات تشغيل المبنى، هذا فضلاً عن نوعية اسـتخدام المبنى (فجال، 2004).

2) مرحلة البناء: تهتم الطرق المرتبطة باستراتيجية مرحلة البناء، بالآثـار البيئيـة لعمليـات التشييد والاستخدام، ومواد البناء المستخدمة ونظم وأساليب البناء المتبعـة وعمليـات التـشغيل للمواد الخام أثناء مرحلة التنفيذ، وتستخدم المباني أثناء تشييدها حوالي ثلـث الطاقـة العالميـة وتخفيض هذا الاستخدام إلى النصف، قد يقلل نسبة التلوث الناتج عن استخدام الطاقة في العـالم إلى السدس (فجال، 2004). واستخدام المواد غير السامة، تقلل تأثير الموقـع للحـد الأدنـى (جبار،2005). وينتج عن مرحلة التنفيذ، مجموعة من ملوثات الهواء، حيث تعتبر الأتربة مـن الملوثات الرئيسية المصاحبة لنشاط الإنشاءات. ومن تلك الأنشطة خلط الخرسانة، والذي ينـتج أتربة أسمنت ورمال وأتربة، ونشاط الحفر والردم والتسوية، وغيرها مـن الأنـشطة المثيـرة للأتربة والمساهمة في تلويث البيئة المحيطة (فجال، 2004).

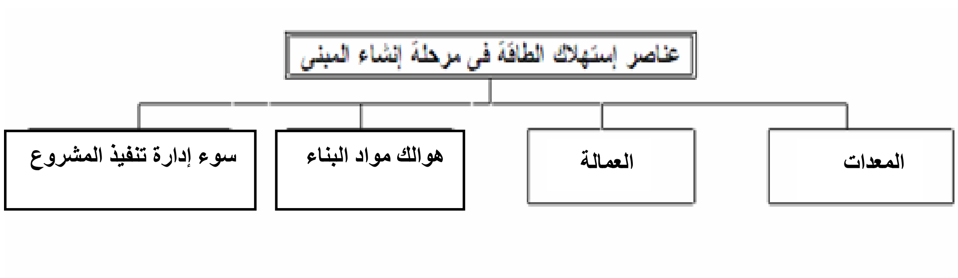
وعليه يعتبر تطوير مواد البناء، من أهم الاتجاهات التي يجب أن تؤخذ في الاعتبـار عنـد الترشيد، وذلك لأن المادة التي تستخدم في البناء، تقوم بدور كبير في تحديد نـوع التكنولوجيـا المطلوبة للتصنيع، ومن ثم نوعية ومقدار الطاقة المستهلكة ويمكـن التعـرف علـى اتجـاهين للترشيد:

أولاً: أن المواد التقليدية والمعروفة، لم تصل بعد إلى التطبيق الأمثل والاستفادة القـصوى مـن إمكاناتها، ولذلك لا بد من البحث عن تطبيقات جديدة لتلك المواد، للاستفادة من طاقاتها الكامنـة غير المستغلة بعد.

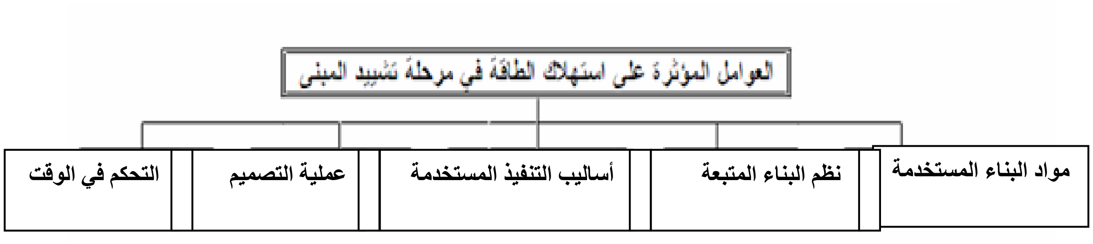
ثانياً: أن المواد التقليدية المستخدمة في صناعة البناء، قد استنفذت الغرض منها وأن التفكير في تطويرها سيكون مكلفاً، فمن الافضل استنباط مواد جديدة، لها صفات وإمكانيـات أفـضل مـن المواد التقليدية. (فجال، 2004)

3) مرحلة ما بعد البناء: خلال هذه المرحلة يتم تفحص العواقب البيئية للمباني، التي تبقى لفترة أطول تتجاوز فائدتها. وفي هذه الحالة هناك ثلاث إمكانيات: إعادة تدوير المبنى، وإعادة تدوير المواد، وإعادة استخدام المباني الحالية والبنى التحتية (جبار، 2005).

وإن مرحلة تشييد المبنى، ليست المرحلة الوحيدة القابلة لترشيد استهلاك الطاقة فيها، حيث لا يوجد تصنيع بدون مخلفات ملوثة للبيئة، وتشمل معالجة المخلّفات مجموعة عمليات فيزيائية وميكانيكية، تشمل عمليات الفصل والفرز لاسترجاع المكونات القابلة لإعادة استخدام، وعمليات التدوير، وهذه العمليات تستهلك طاقة بالطبع، ولكن مجموع تلك الطاقات تكون بالقطع، أقل بكثير من طاقة توليد وتصنيع المواد الخام من مراحلها الأولية من جديد (فجال، 2004).



شكل (131) عناصر استهلاك الطاقة في مرحلة إنشاء المبنى. **المصدر:** (فجال، 2004)



شكل (132) العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة في مرحلة تشييد المبنى. **المصدر:** (فجال، 2004)

اعتماد مبدأ المرونة في الاستخدام:

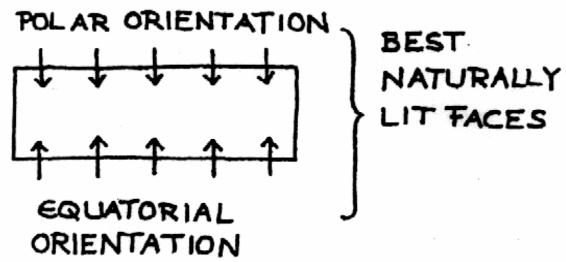
إن البدء بأفكار مسبقة، حول عدم التقيد بالأشكال التقليدية للعمارة، يعطي فرصة باستغلال تقنيات جديدة، وأساليب تصنيعية. فقبول استخدام الجديد وإعادة استخدام المواد، يمكن أن يخلق إدخار في الكلفة وتحسينات في النوع. وأن استدامة العمارة لا يكفي لجعلها قابلة للحفظ بشكل تقليدي قابل للتوارث أو التناقل بدون أي تغيير في وجه المؤثرات المختلفة. بل بالعكس لكي تدوم العمارة وتحافظ على بقائها يفترض أن تواكب التغيرات الحاصلة في بيئتها وتتماشى معها. والأفضل من الإنتقال أو القفز من عمارة إلى أخرى مختلفة، من مكان إلى آخر، يكون من الأجدى إنتاج عمارة قابلة للتغيير والتطوير سواء أكان ذلك مادياً أم معنوياً كلياً أم جزئياً.

5- 3 الاستراتيجيات والآليات المقترحة الخاصة بتوجيه وتشكيل كتل المباني.

(Building Orientation& Building Geometry)

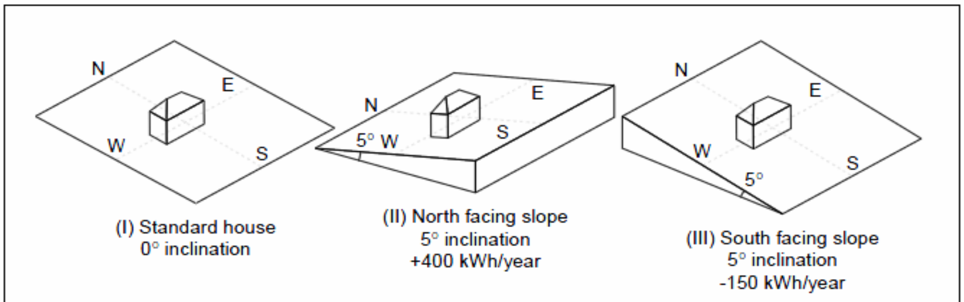
التوجيه وتشكيل كتل المباني يعتبران من أساسيات التصميم البيئي المستدام.

أولاً: توجيه المباني (Building Orientation): حيث يجب توجيه المبنى بالاتجاه الأفضل توفيراً للضوء المريح، وكذلك التوجيه لاتجاه الرياح المرغوبة.



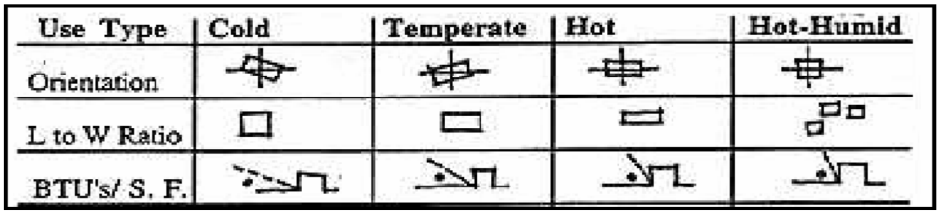
شكل (133) توجيه المبنى بالاتجاه الأفضل توفيراً للضوء المريح (Long, Narrow East-West Plan)
المصدر:(Shehata& Omar, 2001)

وإن التوجيه الأفضل، هو الذي يتم فيه التعرض الأقل للحرارة العالية، وبنفس الوقت الاستفادة من الإضاءة النهارية قدر الإمكان. بالنسبة لحركة الشمس اليومية والموسمية، وتدفق الرياح. يفضل الإنحدار المتوسط في المناخ المعتدل لاستغلال نسائم الصيف، الانحدار العلوي والسفلي ممكن أيضا عند امكانية حمايته من الرياح السائدة من دون المساس بفوائد نسائم الصيف**.** وفي المناخ الجاف الحار المرتفعات العالية هي المفضلة فوق الأرض المنحدرة للاستفادة من تدفق الهواء البارد (Brophy et al., 2000).



In a typical residential development with houses at 21m spacing, compare the heating requirements of the same house on: (i) flat ground (ii) a 5°slope, north facing (iii) a 5°slope, south facing.

شكل (134) متطلبات التدفئة لمبنى سكني أقيم باتجاهات مختلفة انحدارات مختلفة.
المصدر: (Brophy, et.al, 2000)



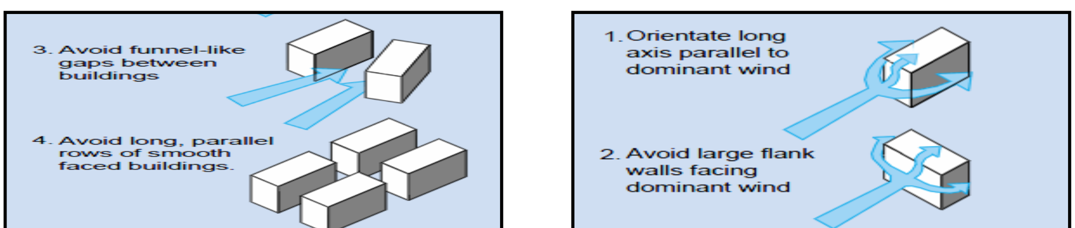
شكل (135) توجيه المبانى ونسبة عرض المبنى إلى طوله فى المناخات المختلفة. **المصدر:** (Dines, 1996)

عموماً، ينبغي إيلاء أماكن العمل المشغولة بصورة منتظمة ظروف مناخية محببة، والأماكن التي أقل إشغالاً اعطائها أهمية أقل، من حيث توفير الاجواء المناخية الملائمة. في الشكل رقم (136) يبين أن المناطق التجارية مثلاً، تعطى الواجهات الشمالية والشرقية. بينما المناطق السكنية تعطى الواجهات الجنوبية والغربية، وذلك لأن وظيفة كل منطقة، لها احتياجات معينة.

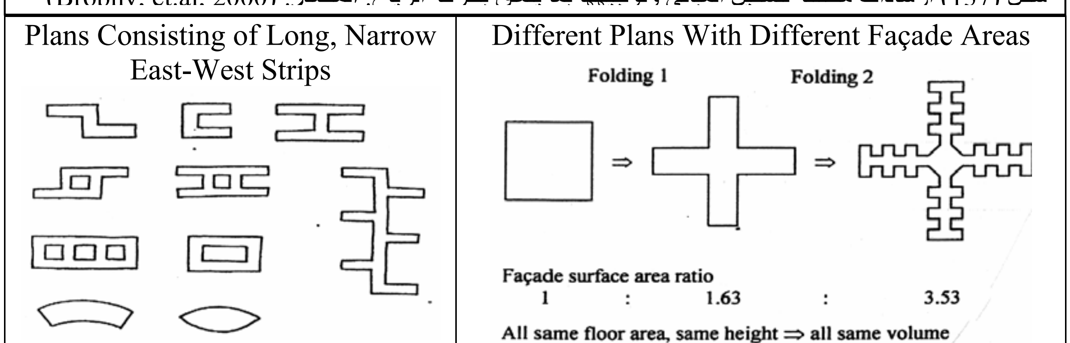


شكل (136) توجيه المباني حسب الوظيفة. **المصدر:** (Urban Environmental Institute, 2002)

ثانيا: تشكيل المباني (Building Geometry): تحدد عن طريق نسبة الحجم الى السطح. كلما كانت المساحة السطحية أكبر بالمقارنة مع الحجم، يمكن تحقيق طاقة أكثر تبادلية بين البيئة الداخلية والبيئة الخارجية (Shehata& Omar, 2001).



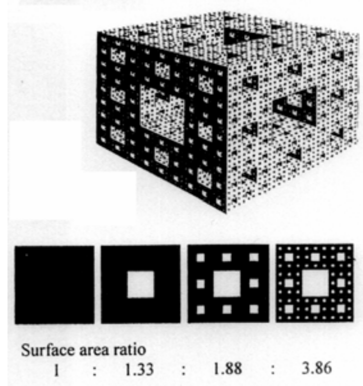
شكل (137) ارشادات مختلفة لتشكيل المباني وتوجيهها بما يتعلق بحركة الرياح. **المصدر:** (Brophy, et.al, 2000)



شكل (138) تشكيل متعدد للمباني يوضح نسبة تعرض الواجهة. **المصدر:** (Shehata& Omar, 2001)

ويمكن لشكل التصميم، وحجم ونسبة كل واجهة من الزجاج أن تلعب دوراً رئيسياً في كفاءة استخدام الطاقة في المبنى (Brophy et al., 2000).

الفراغات (Voids) هي مساحات قطعت من المبنى لتكبير مساحة سطحه، أي منطقة التبادل مع البيئة الخارجية .ويمكن لهذه المساحات أن توجه أفقيا مثل الشرفات والأفنية، أو التوجه عموديا مثل الساحات، الأتريوم، والمناور. وهذه الفراغات Voids مطلوبة خصيصا في المباني ذات المسطحات العميقة.



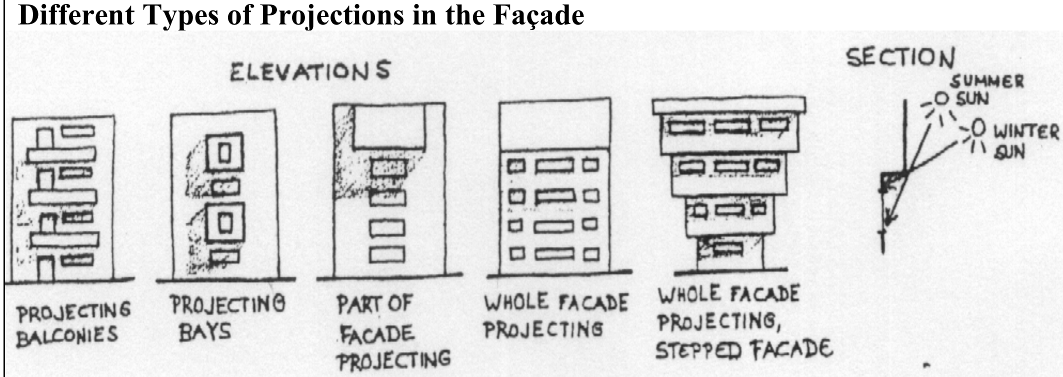
Voids Enlarging Surface Area

شكل (139) التفريغ في الواجهات يزيد من المساحة السطحية **المصدر:** (Shehata& Omar, 2001)

هيكل المبنى (Building Structure) :

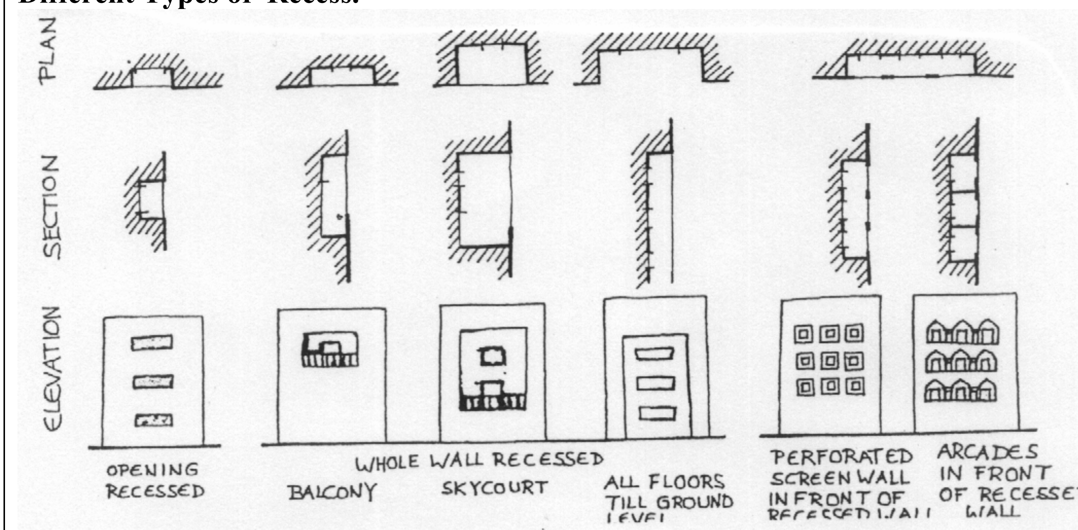
إن استخدام البروزات والارتدادات (Projections & Recesses) في التصميم تمكن أجزاء من المبنى لتظليل الفتحات الأخرى، فالبروزات والإرتدادات تكون فعالة في الواجهة (Elevation) للشمس المرتفعة، وكذلك في المخطط (Plan) للشمس المنخفضة. وتعتبر الشرفات من الأمثلة على البروزات في الواجهة، وهي جزء من عرض واجهة، أو عرض الواجهة كاملة. وقد يكون هناك بروز واحد أو عدة بروزات فوق بعضها البعض. مثلا واجهة مدرجة أو مائلة (Shehata& Omar, 2001). والأشكال رقم (140) ورقم (141) تبين امثلة على هذه البروزات والارتدادات.

Different Types of Projections in the Façade



شكل (140) أنماط مختلفة من البروزات في الواجهات **المصدر**: (Shehata& Omar, 2001)

Different Types of Recess.



شكل (141) أنماط مختلفة من الارتدادات **المصدر:** (Shehata& Omar, 2001)

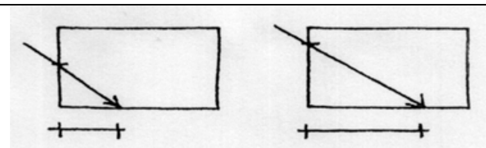
5- 4 الاستراتيجيات والآليات المقترحة لإدراج مصادر الطاقة البديلة في مباني الجامعات.

"إن استخدام الطاقة البديلة أصبح ضرورة بيئية واقتصادية ملحة...فالشمس تسطع في المنطقة العربية طوال السنة، وطاقة الرياح متوفرة بشكل كبير أيضاً" (شعبان، 2006، ص205). وبما أن نظام الطاقة في البناء نظام مترابط، تؤثر عناصره في بعضها البعض، فإن ترشيد استهلاك الطاقة فيه يستلزم التعامل مع مختلف هذه العناصر. مثلاً تتوقف أحمال التكييف في البناء على كمية الحرارة الشمسية الداخلة إليه، وعلى الحرارة الناتجة عن نظام الإنارة به. لذا يجب معالجة مصدر الكسب الحراري، ومعالجة الأحمال الناتجة عن الإنارة قبل تقويم مدى الحاجة إلى شراء تجهيزات التكييف أو تحديد قدراتها. وتصنف الوسائل المتاحة لترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها وفق ثلاث حزم من الوسائل هي:

أولاً: وسائل ترتبط بالبناء

1- التصميم البيئي المستدام: أي مراعاة تصميم المبنى بما يوائم الظروف البيئية، والطبوغرافية والمناخية المحيطة، ومتغيرات الطاقة الشمسية بموقع البناء، وبما يرفع من كفاءته الحرارية (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا،2002). لذلك يتم دراسة خصائص موقع البناء، وعلاقته بمتغيرات الطاقة الشمسية، وتحديد شكله (المقطع الأفقي، والارتفاع الطابقي، وعدد الطوابق) وتوجيهه بالشكل المناسب، واختيار حجم الفتحات (الأبواب والنوافذ)، ومواقعها في واجهات المبنى، بما يسهل التحكم في كميات الحرارة الشمسية الداخلة إليه صيفاً وشتاءً، ويؤدي إلى تخفيض الأحمال الحرارية للمبنى (لجنة غربي آسيا، 2002). إن تصميم النافذة في

المبنى، التي تستخدم الضوء الطبيعي يساهم في بقاء طاقة الإضاءة الكهربائية، وتخفيض الحمولات الكهربائية. وفي الوقت نفسه، يزيد ضوء النهار نوعية وخاصية الإضاءة للبيئات الداخلية، ويعزز الرفاهية النفسية وإنتاجية ساكني المباني (جبار، 2005).



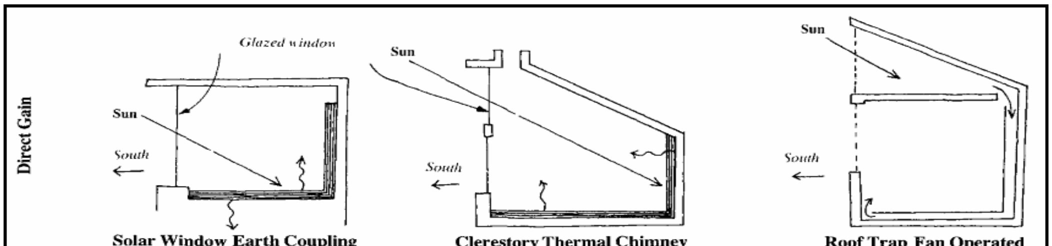
Head Height Determining Daylight Penetration

شكل (142) علاقة مساحة الفتحات مع مقدار الضوء النافذ.
المصدر: (Shehata& Omar, 2001)

عندما تتم إضاءة الغرف من الجانب، فإن مقدار ضوء النهار ونفاذها للغرفة هو أمر يتوقف على مساحة (الارتفاع والعرض) للفتحات الجانبية. وكلما ارتفعت النافذة عن مستوى الأرضية، فإن مستويات الإضاءة تكون أفضل ومنتظمة اكثر.

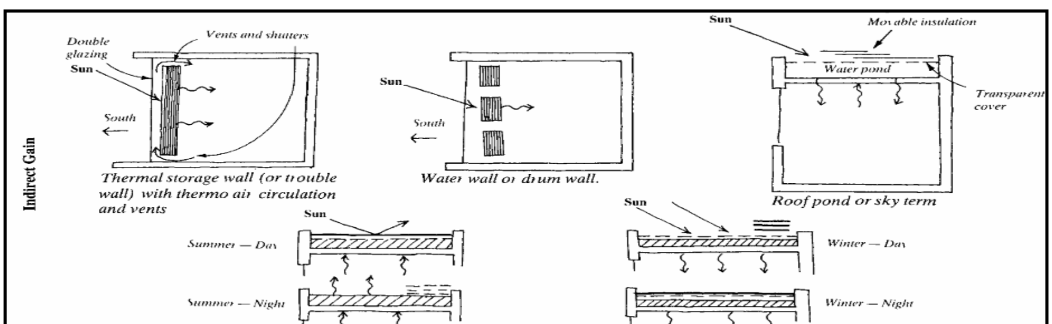
وهناك طرق مختلفة من أجل الاستفادة من مصادر الطاقة البديلة، وخصوصاً الطاقة الشمسية التي تتوفر في منطقتنا اكثر من ثلاثة أرباع السنة. ويمكن تقسيم هذه الطرق كما يلي:

طرق الكسب المباشر من الشمس: وتتم عن طريق تصميم النوافذ للاستفادة من أشعة الشمس المباشرة في الدفء والإنارة في الواجهة الجنوبية، وكذلك عن طريق استخدام معالجات في السقف والجدران، وكما هو موضح في الشكل رقم (143).



شكل (143) طرق الكسب المباشر من الشمس. **المصدر**: (Carmiganani, 1991)

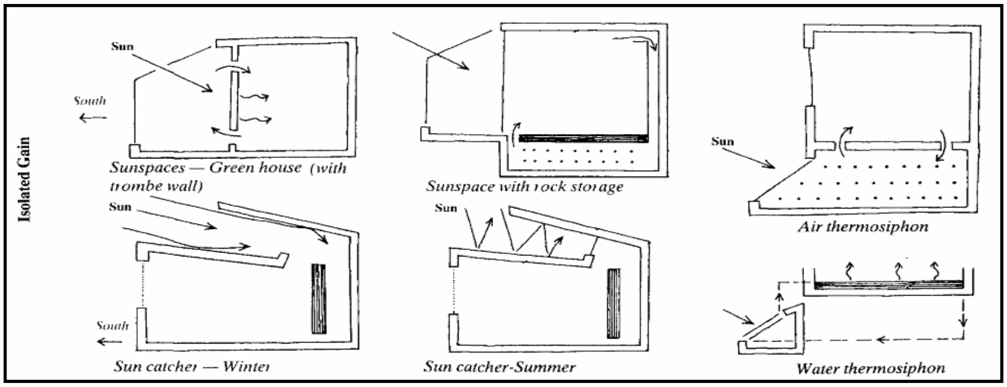
طرق الكسب غير المباشر: وتتم عن طريق استخدام معالجات في مواد النوافذ مثل الزجاج المزدوج والجدران ومعالجات في الأسقف مثل العزل باستخدام المواد العازلة والعاكسة أو المياه أو حدائق السطح، وكما في الشكل رقم (144).



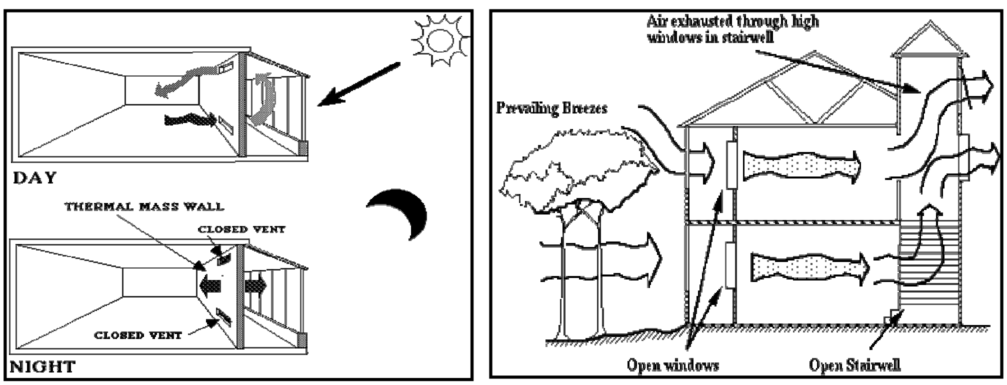
شكل (144) طرق الكسب غير المباشر من الشمس. **المصدر**: (Carmiganani, 1991)

طرق الكسب المعزولة:

وتتم عن طريق تصميم فراغات معزولة لتتم الاستفادة من اشعة الشمس، مثل استخدام البيت الزجاجي (الدفيئة)، أو استخدام فراغات هوائية ليتم نقل الحرارة من هذه الفراغات، أو استخدام معالجات سقفية لالتقاط الدفء في الـشتاء، والإنـارة فـي الـصيف، وكمـا فـي الأشـكال رقم (145)، (146).

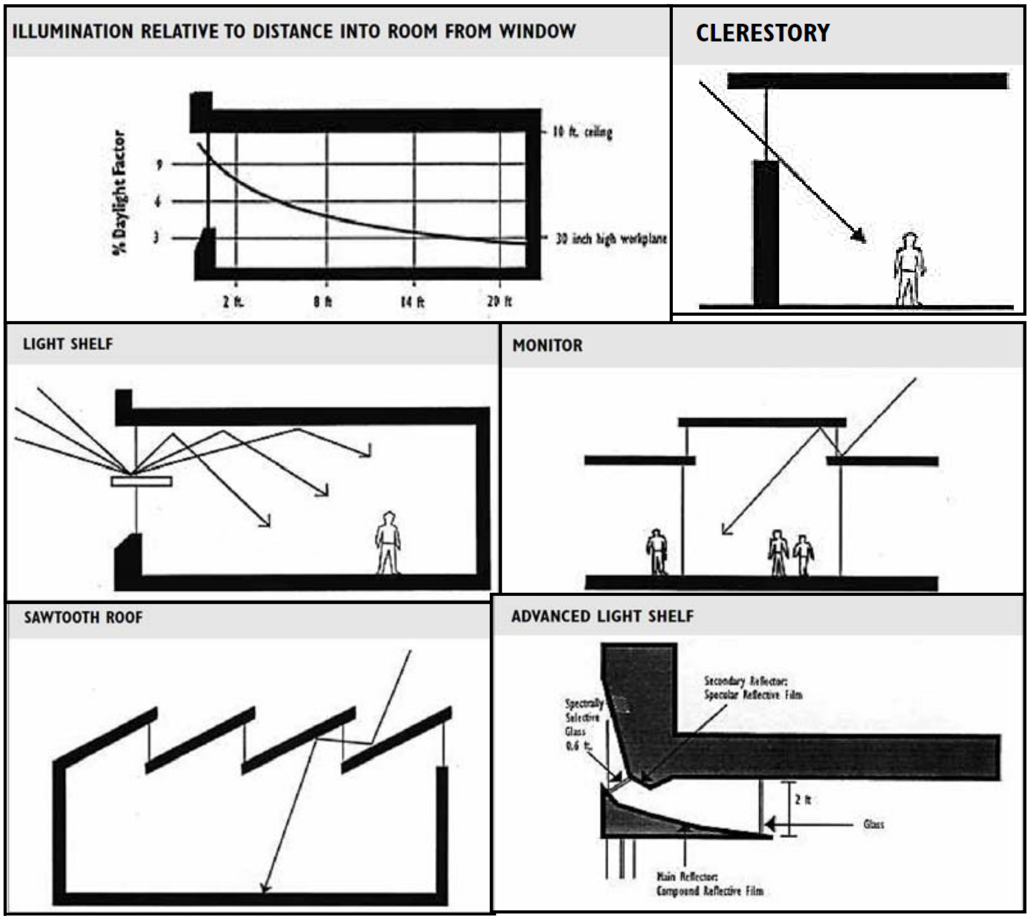


شكل (145) طرق الكسب المعزولة. **المصدر**: (Carmiganani, 1991)



شكل (146) استخدام الدفيئة في التحكم بالحرارة الداخلية للمبنى.
المصدر: Sustainable Sources

"وإن تطوير الطاقة البديلة له ميزات إضافية في أنها مجانية، مما يجعل استعمالها غير مقيد، أي أن المستهلك في النهاية ليس عليه دفع فواتير ومطالبات وصيانة وغيرها" (شـعبان، 2006، ص206). وتعتبر الطاقة الشمسية من أهم الطاقات البديلة "وهي الطاقة الناتجة عن تحويل أشعة الشمس المباشرة وغير المباشرة إلى طاقة كهربائية يمكن استعمالها مباشرة في إدارة الأجهـزة والمعدات" (شعبان، 2006، ص206).



شكل (147) أنواع مختلفة من النوافذ لتوزيع الاضاءة في الغرف. **المصدر**: (Abraham, 1996)

استخدام الخلايا الشمسية والضوئية (PV) (Photo Voltaic)

وللاستفادة من الطاقة الشمسية يمكن استخدام الخلايا الشمسية والضوئية (PV)، في توليد الطاقة التي تساعد في التدفئة والتكييف، والتي يمكن استخدامها بسهولة في مباني جامعة الطفيلة. وذلك كما توضحه المعلومات التالية عن الطاقة الشمسية في الأردن.

الطاقة الشمسية (Solar Energy) في الأردن

لقد أنعم الله على الأردن بوفرة في الطاقة الشمسية، والتي هي واضحة من الإشعاع المتوسط اليومي السنوي للطاقة الشمسية، والذي يتراوح ما بين4-7 kWh/m2 ، والتي تعد واحدة من أعلى المعدلات في العالم. ويساوي الإجمالي السنوي 1400-2300 kWh/m3. ومدة سطوع الشمس في المتوسط أكثر من 300 يوم في السنة.

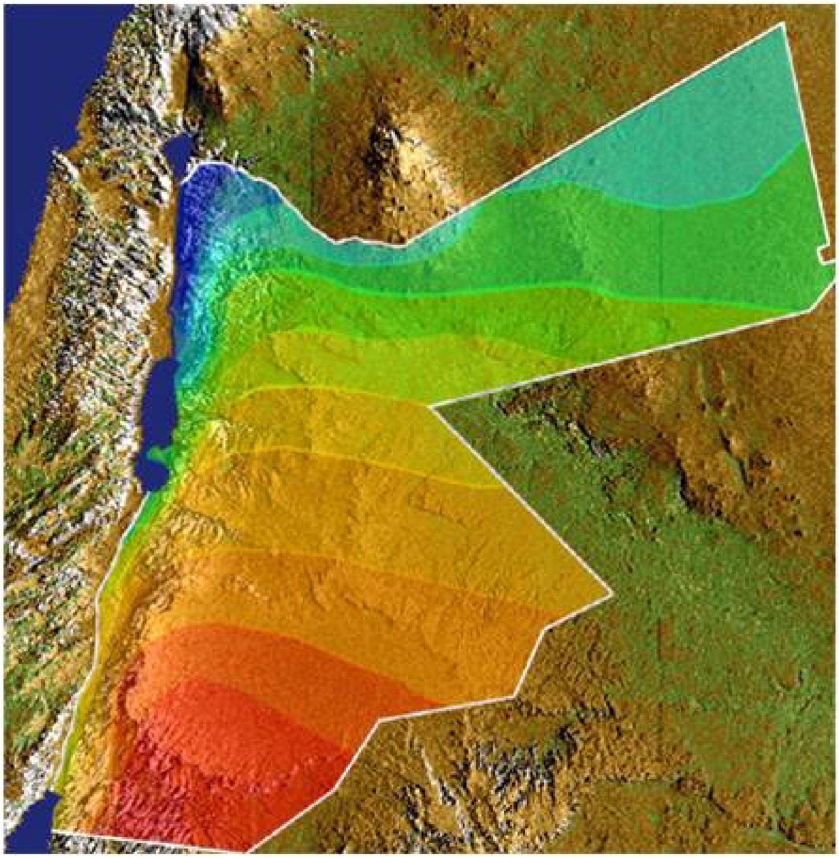
جدول (13) متوسط عدد الأيام الصافية ومتوسط ساعات النهار في الأردن

Clear days and sunshine hours average numbers.

Month	Average No. of clear days	Average No. of hours of sunshine
January	20	232
February	22	260
March	24	296
April	25	275
May	25	348
Jun	30	405
July	31	380
August	31	390
September	29	334
October	25	280
November	26	264
December	22	233
المصدر: (المركز الوطني لبحوث الطاقة، 2010)		

ووفقا لأطلس الطاقة الشمسية في الأردن تنقسم البلاد إلى خمس مناطق، وكما في الشكل رقم (148):

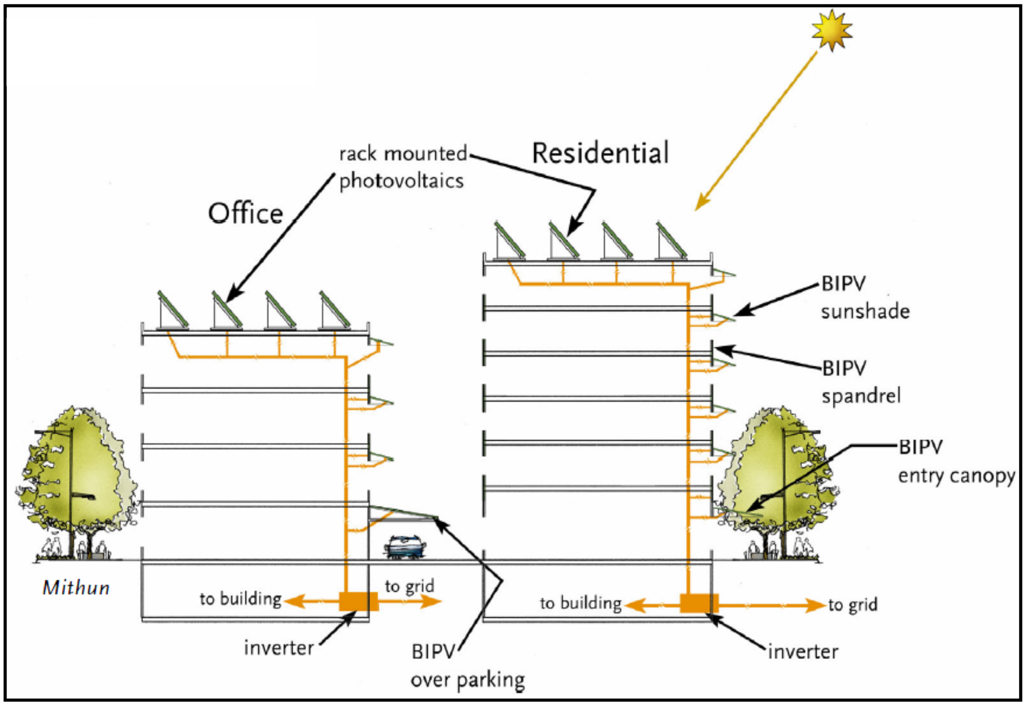
- **المنطقة الجنوبية**: والتي تمثل منطقة معان والعقبة، والتي لديها أعلى طاقة شمسية في البلاد، وأدنى قيم الإشعاع المنتشر. المتوسط اليومي السنوي للإشعاع ما بين بين (6-7) kWh/m2.
- **المنطقة الشرقية:** والتي تمثل شبه الصحراء والبادية، ويعادل الإشعاع السنوي ما بين (5.5- 6) kWh/m2.
- **المنطقة الوسطى**: المتوسط اليومي للإشعاع فيها، يعادل حوالي (4.5- 5) kWh/m2، ولكن يسجل المتوسط اليومي فيها أعلى قيم للإشعاع المنتشر. وتقع ضمنها محافظة الطفيلة.
- **المنطقة الشمالية**: المتوسط اليومي للإشعاع فيها، يعادل حوالي (5.5) kWh/m2.
- **المنطقة الغربية**: التي تمثل منطقة وادي الأردن، وتقع تحت مستوى سطح البحر، والإشعاع اليومي فيها أقل من (4.5) kWh/m2 (المركز الوطني لبحوث الطاقة، 2010).



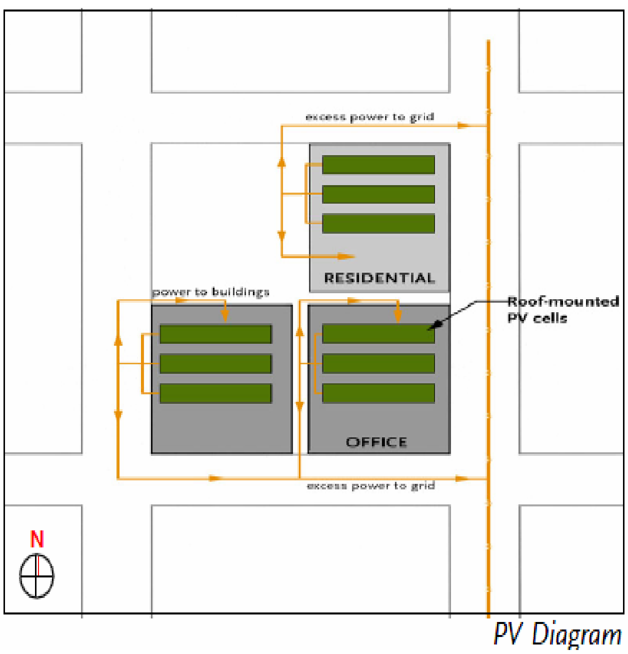
شكل (148) الطاقة الشمسية في الأردن حسب المناطق.
المصدر: (المركز الوطني لبحوث الطاقة، 2010)

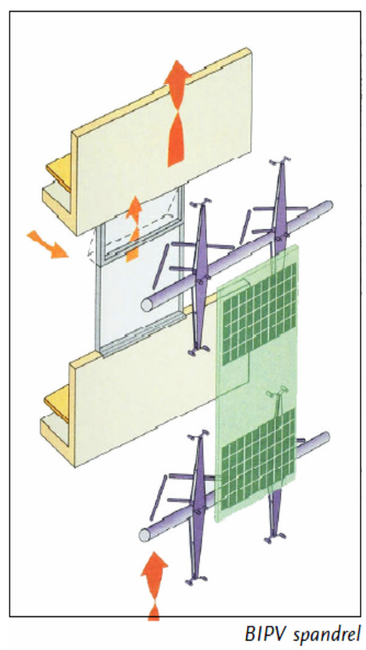
وتستخدم الطاقة الشمسية على نطاق واسع لتسخين المياه وخصوصاً في القطـاع المنزلـي، والطاقة الشمسية تستخدم لتوليد الكهرباء في العديد من التطبيقات القائمة بذاتها، التـي تـستخدم أنظمة الخلايا الضوئية (PV). وتستخدم في تطبيقات عدة مثل ضخ المياه، والاتصالات، وتحلية المياه والإنارة للمواقع النائية (المركز الوطني لبحوث الطاقة، 2010).

وعلى الرغم من الكلفة المرتفعة لهذه التقنيـة، إلا أنهـا تخفـف مـن الكلفـة التـشغيلية (Running Costs) على مدى الزمن، وتساهم في تحقيق الاستدامة. وهذه الخلايـا الـضوئية الشمسية يمكن استخدامها كمظلات لمواقف السيارات، أو على البـروزات، أو علـى أسـطح المباني، أو استخدامها مع النوافذ (Building Integrated PV " BIPV"). وكما في الأشكال رقم (149)، ورقم (150)، ورقم (151).



شكل (149) أماكن استخدام الخلايا الشمسية.
المصدر: Urban Environmental Institute Seattle, wa (2002)

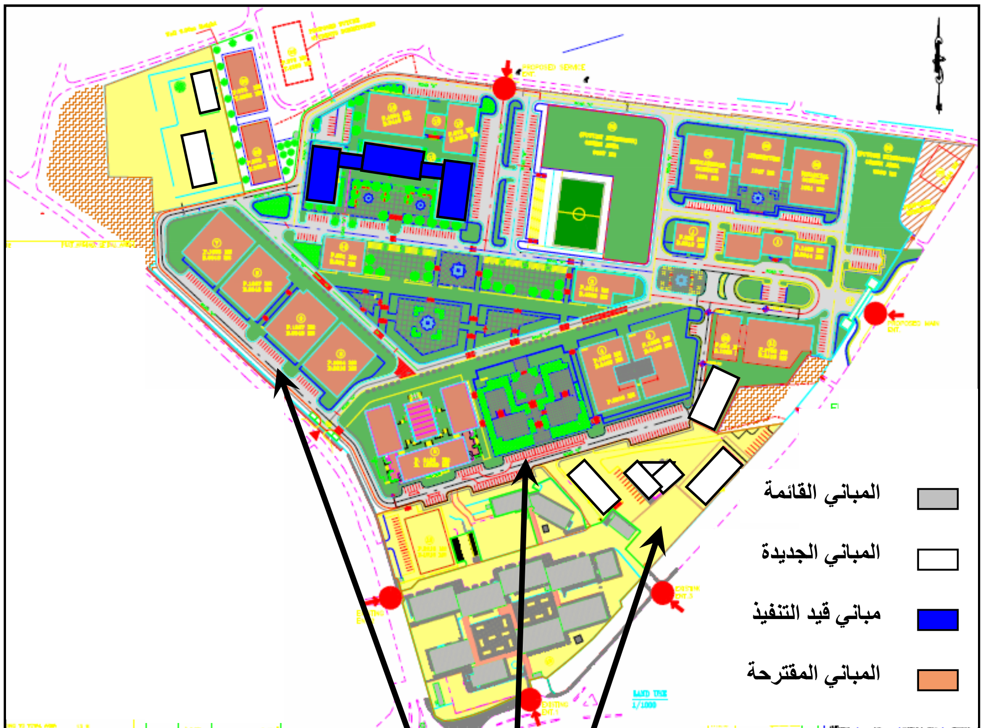




شكل (150) استخدام الخلايا الشمسية مندمجة مع النوافذ.

شكل (151) توزيع الخلايا الشمسية على المخطط العام

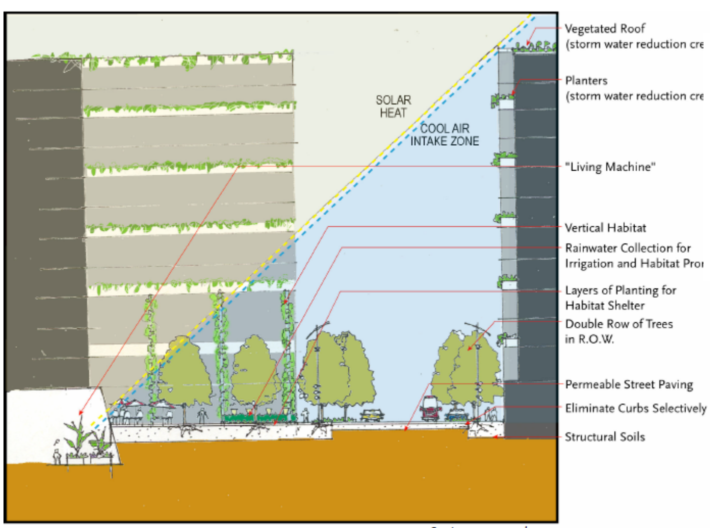
المصدر: Urban Environmental Institute Seattle, wa (2002)





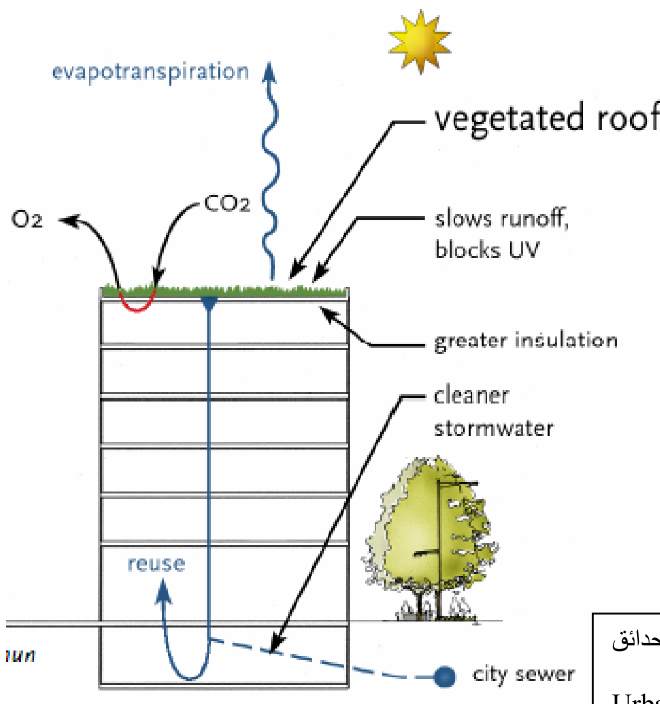
- استخدام الخلايا الـضوئية الشمسية، كمظلات مواقـف الـسيارات، وخـصوصاً أن موقعها وتوجيههـا باتجـاه الجنوب، يساهم في الاستفادة الأكبر من الطاقة الشمسية.

شكل (152) اقتراح يتعلق باستخدام الخلايا الشمسية على مظلات مواقف السيارات في حرم جامعة الطفيلة.

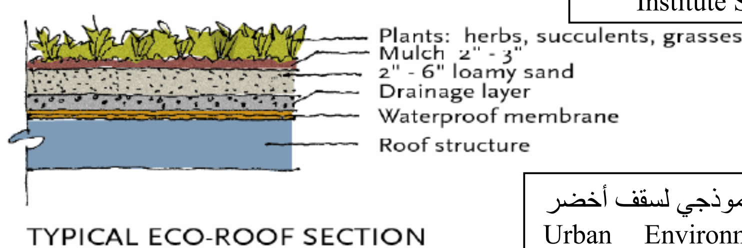


شـكل (153) اسـتخدام الأفنيـة (Courts) وحدائق السطح (Roof Gardens)، وذلـك لخلـق منـاخ محلـي، وتحـسين البيئة الداخلية .

يمكن تطبيق تقنيـة حـدائق السطح في جامعة الطفيلـة خصوصاً في المبـاني قيـد الإنشاء، والمباني المقترحـة وهي كثيرة. وذلك عن طريق الاهتمام بمعالجة السقف جيداً ليتمكن من تحمل هذه التقنية، وذلك بعد الوصول لارتفـاع الطوابق المطلوب للمباني.



شكل (154) اقتراح استخدام تقنية حدائق السطح في جامعة الطفيلة.
المصدر: Urban Environmental Institute Seattle, wa (2002)



شكل (155) مقطع نموذجي لسقف أخضر
المصـدر: Urban Environmental Institute Seattle, wa (2002)

طرق التصميم الخاص بالراحة البشرية: أن هذه الطرق تركز بشكل رئيسي على تحسين نوعية الحياة الخاصة بالبشر والكائنات الأخرى وهي:

أ- توفير الراحة الصوتية والحرارية: حيث أن الناس لا يؤدون عملهم بشكل جيد في الأمـاكن الحارة والباردة جداً وتعد الإضاءة الجيدة والمناسبة لكل عمل شيئاً جوهرياً وأساسـياً، كمـا ان الضوضاء الصادرة من المعدات والناس يمكن أن تكون مشوشة وتضر بسمع الساكنين.

ب- توفير النوافذ القابلة للتشغيل: تعد ضرورية بحيث يكون لساكني المبنى درجة معينة مـن التحكم بدرجة الحرارة والتهوية في أماكن عملهم.

ج- توفير الهواء النظيف النقي: يعد الهواء النظيف النقي المار عبر المسالك الهوائيـة حيويـاً لرفاهية ساكني المبنى.

د- استخدام الموارد غير السامة والنّظيفة: لأن التعرض الطويـل الأمـد للمـواد الكيميائيـة المستخدمة بشكل عام في مواد ومنظفات المبنى يمكن أن يكون له آثار ضارة على الصحة.

هـ - تزويد وتجهيز الأشخاص بمختلف القدرات البدنية: تعتبر صفة التعميـر أحـد مفـاهيم التصميم المستدام حيث أن المباني الأكثر متانة وتكيفاً وتقبل الناس من ذوي الأعمار المختلفـة والظروف الطبيعية وكلما كان استخدام الناس للبناية أكبر كانـت فتـرة فائـدة المبنـى أكبـر (Kim& Rigdon, 1998).

2- **المواد المستخدمة في التنفيذ**

ترتبط نوعية المواد المستخدمة في تنفيذ المبنى، بعناصره التصميمية البيئية، خاصة الغلاف الخارجي. ذلك حيث يمكن أن يتضمن التصميم بدائل مختلفة لخفض الحمل الحـراري للمبنـى، أهمها: استخدام مواد العزل الحراري المناسبة في جدرانه وسقفه.

وكذلك تحديد المواد المستخدمة لأبوابه ونوافذه، بما فيها اسـتخدام طبقتـين أو أكثـر مـن الزجاج، إضافة إلى استخدام الألوان المناسبة للجدران الخارجيـة والـسطح العلـوي. وتجـدر الإشارة إلى أهمية ومراعاة الدقة في تنفيذ المواصفات المحـددة للعناصـر المختلفـة للمبنـى (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2002).

3- نظام الإنشاء المتبعة

يعتبر نظام الانشاء المتبع، أحد أهم العوامل المؤثرة على استهلاك الطاقة بالموقع في تلـك المرحلة، سواء كانت الطاقة بشرية أو ميكانيكية، والتي لهـا إنعكـاس مباشـر مـن الناحيـة الاقتصادية، وانعكاس غير مباشر على البيئة، سلباً دائماً وليس إيجاباً. ويمكن تقسيم الإنشاء على أسس نسبة المعدات إلى العمالة إلى أربعة أجزاء رئيسة:

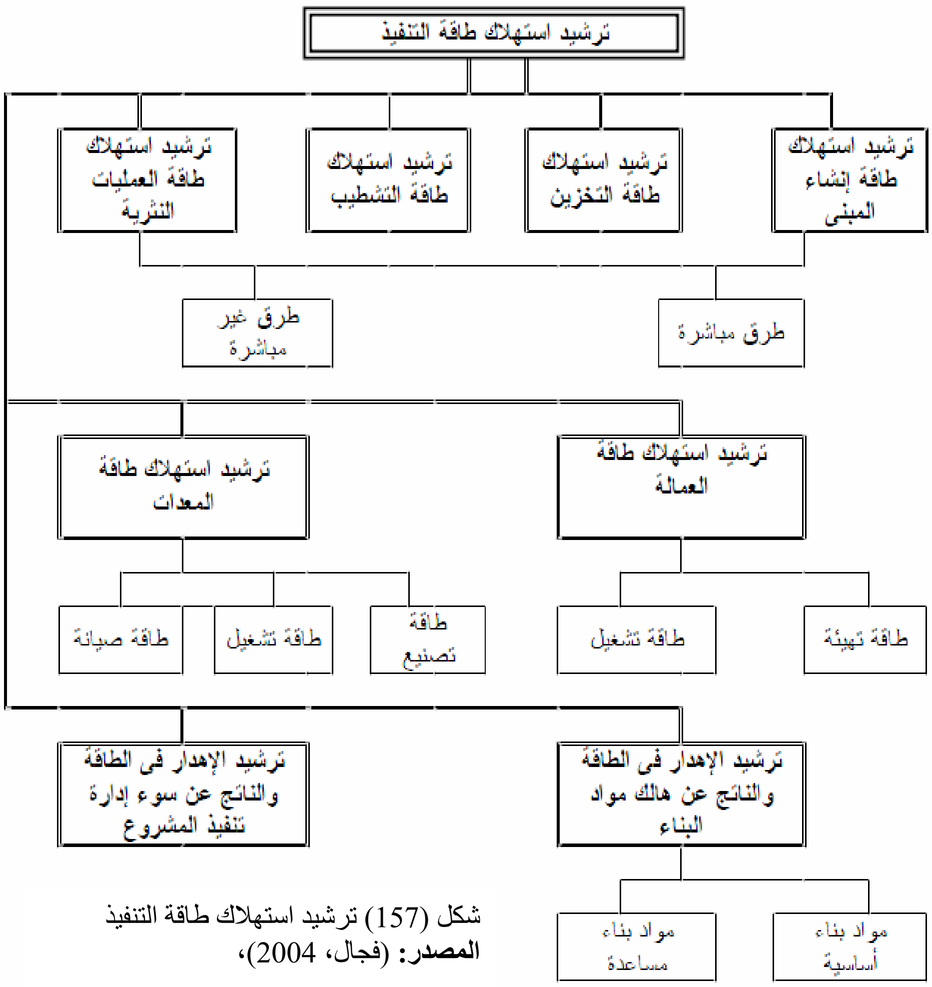
- **نظام الإنشاء الذاتي:** وهو يعتمد بشكل أساس على الجهود الاساسية للأفراد من خـلال المشاركة الشعبية للأفراد في تصميم وإنشاء مساكنهم بـالطرق المناسـبة لاحتياجـاتهم وقدراتهم.
- **نظم الإنشاء المعتمد على العمالة:** ويستخدم هذا النظام نسبة كبيرة من طاقـة العمالـة المدربة، وهي تعتمد على مواد الإنشاء المتوفرة محلياً، والمدرب عليها لتلـك العمالـة، وهو نظام شائع في معظم الدولة النامية.
- **نظم الإنشاء بالميكنة الجزئية:** وهو يعتمد على الإحلال الجزئي للآلات، بدلاً من العمالة بنسبة تقل عن 80% مثل أعمال الحفر والتجهيزات، وإنشاء الهيكل الأساسي.

♦ **نظام الإنشاء المعتمدة بالكامل على الميكنة:** وهو يعتمد على الإحلال الكامل للمعـدات الإنشائية مكان العمالة، بنسبة تزيد عن 80% ودور الإنسان هـو التوجيـة والمراقبـة (فجال، 2004).



شكل (156) نظم الإنشاء المتبعة

المصدر: (فجال، 2004)



شكل (157) ترشيد استهلاك طاقة التنفيذ

المصدر: (فجال، 2004)،

4- العزل الحراري للغلاف الخارجي للأبنية

يمثل العزل الحراري واحداً من أهم وسائل خفض الأحمال الحرارية للمباني، حيث يستخدم مواد عزل ذات انتقالية حرارية منخفضة، تؤدي إلى خفض الحرارة المكتسبة أو المتسربة من عناصر المبنى. وتمنع كل من نوافذ الكفاءة العالية وفصل الجدران فقدان وكسب الحرارة الذي يقلل أحمال التبريد والتدفئة للبناية وبالتالي استهلاك الطاقة (جبار، 2005). ويمكن تطبيق العزل الحراري في جميع أنواع الأبنية، القائم منها أو الذي يبنى حديثاً، وخاصة في المناطق التي تتباين فيها الظروف المناخية بشكل واضح خلال فصول السنة. وتتراوح نسبة الوفر في كمية الطاقة اللازمة لأغراض التدفئة أو التبريد، نتيجة لاستخدام العزل الحراري، بين25% و 75%، وذلك طبقاً لنوع المواد المستخدمة في البناء من جهة، ونوع وسمك العزل الحراري المستخدم من جهة أخرى. وعلى ذلك فإن العزل الحراري يؤدي إلى تأمين شروط الراحة الحرارية للعمل أو الإقامة في المبنى على مدار العام. كما يحقق فوائد اقتصادية متعددة نتيجة لخفض الأحمال الحرارية، وبالتالي وفر الوقود المستخدم في التكييف (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2002).

ثانياً: وسائل ترتبط بالتقنيات والنظم عالية الكفاءة

تزايد الاهتمام العالمي، خلال العقدين الماضيين، بقضايا ترشيد استهلاك الطاقة، وواكب ذلك تطوير العديد من التقنيات والنظم اللازمة لتحقيق كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الأبنية والذي تتعدد خدمات الطاقة اللازمة له (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، 2002). فبعد تكاليف التشييد، فإن المصاريف الكبرى للمبنى هي كلفة استخدامها وتشغيلها التي يمكن أن تتجاوز تكاليف التشييد خلال فترة وجود المبنى. فالأجهزة الكهربائية مثل (الثلاجة، الحاسوب،...الخ)، لا تستهلك الطاقة فقط بل إنها تطلق الحرارة كنتيجة للاستخدام غير الكفؤ للكهرباء لذلك أصبحت عملية الانتقاء الدقيق لأنظمة التهوية والتبريد والتدفئة ذات الكفاءة العالية حاسمة (جبار، 2005). وفيما يلي عرض موجز لأهم ما يتوفر حالياً من تقنيات ونظم عالية الكفاءة، يمكن استخدامها للوفاء باحتياجات قطاع الأبنية:

1 –معدات الإنارة عالية الكفاءة

يمثل استهلاك الطاقة في الإنارة أحد أكبر الاستهلاكات في قطاع الأبنية، فضلاً عما يترتب عليه من زيادة في الحمل الحراري اللازم للتكييف. لذا فاستخدام أجهزة إنارة عالية الكفاءة يؤدي إلى خفض استهلاك الكهرباء لكل من الإنارة والتكييف معاً، مما يمكن أن يخفض أحمال ذروة الطلب، ويحد من الحاجة إلى إدخال محطات التوليد الاحتياطية ذات الأداء الأقل كفاءة في

الخدمة. وتتوفر حالياً مصابيح إنارة كفؤة تستهلك كمية طاقة أقل، مع الحفاظ على ذات مستوى الإنارة المطلوب، ويمكن أن تؤدي إلى تحقيق وفر في الكهرباء المستهلكة يتراوح بين 53 و 82 في المائة، وذلك حسب نوع المبنى، ونوع المصابيح التي يتم استخدامها (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا،2002).

2 -معدات نظم التكييف والتدفئة

تتنوع نظم التكييف والتدفئة المستخدمة في قطاع الأبنية بين نظم فردية، ونظم مركزية بقدرات مختلفة، وكذلك تتباين هذه المعدات بين معدات تبريد أو تدفئة فقط، أو نظم متكاملة للتكييف لكلا الغرضين. لذلك، فإن تطوير المعدات والنظم في هذا المجال غلب عليه تطوير المكونات لتكون أكثر كفاءة. وعلى ذلك، فإن ترشيد استهلاك الطاقة في التكييف والتدفئة يمكن أن يكون من خلال: (أ) استخدام نظم متكاملة عالية الكفاءة، مثل نظم المضخات الحرارية المتطورة للتدفئة المركزية، أو (ب) استخدام مكونات عالية الكفاءة ، فضلا عن (ج) بعض الإجراءات التفضيلية في الاستخدام مثل: عدم استخدام المقاومات الكهربائية للتدفئة نظراً لاستهلاكها المرتفع، مع استخدام أجهزة التدفئة الفردية ما أمكن، وضمان العزل الجيد لمجاري الهواء (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربية آسيا،2002).

3- سخانات المياه وأجهزة التبريد والتجميد:

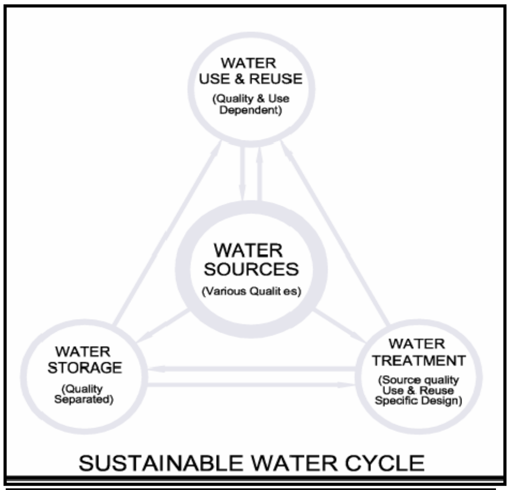
أ- سخانات المياه: يمثل استهلاك الطاقة في تسخين المياه أحد أكبر الاستهلاكات في قطاع الأبنية. ومن أهم التقنيات المتاحة حالياً لترشيد هذا الاستهلاك والحفاظ على البيئة، في آن واحد، هو استخدام السخانات الشمسية للمياه التي يمكن استخدامها في سخانات مفردة، أو في نظم متكاملة للأبنية. ويمكن أن توفر سخانات المياه الشمسية ما نسبته 90% من الاستهلاك السنوي للطاقة في تسخين المياه، طبقاً لتباين الظروف الشمسية. كما أن معداتها أصبحت متوفرة في العديد من دول المنطقة (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا ،2002).

ب- أجهزة التبريد والتجميد: أدخلت تعديلات متعددة على أجهزة التبريد والتجميد لرفع كفاءتها، عالية الكفاءة، فضلا عن (Compressors) خاصة مع استخدام مواد عزل حراري متقدمة، وضواغط أجهزة تحكم دقيقة.

4- الأجهزة المنزلية والمكتبية المستهلكة للطاقة

تطورت التقنيات الخاصة بالأجهزة المنزلية والمكتبة المختلفة: أجهزة الغسيل، والطبخ، والأدوات الكهربائية، والحاسبات وآلات التصوير،.. الخ. وأصبحت أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة (اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا،2002).

5 -5 الاستراتيجيات والآليات المقترحة للمحافظة على المياه

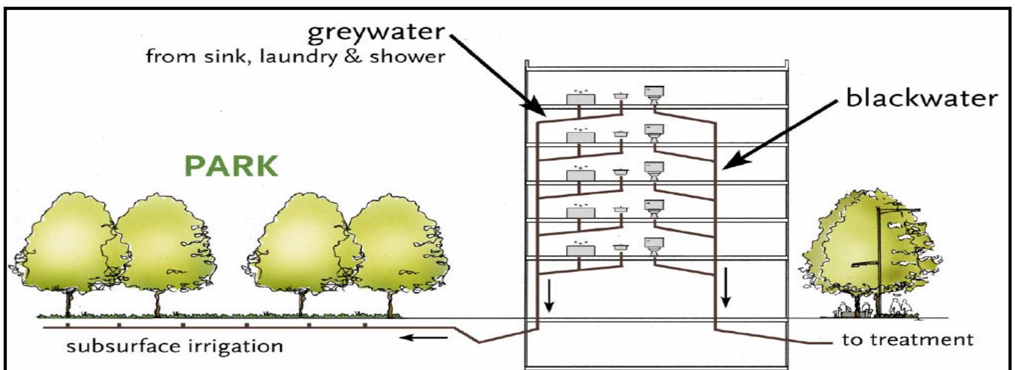


شكل (158) دورة المياه المستدامة

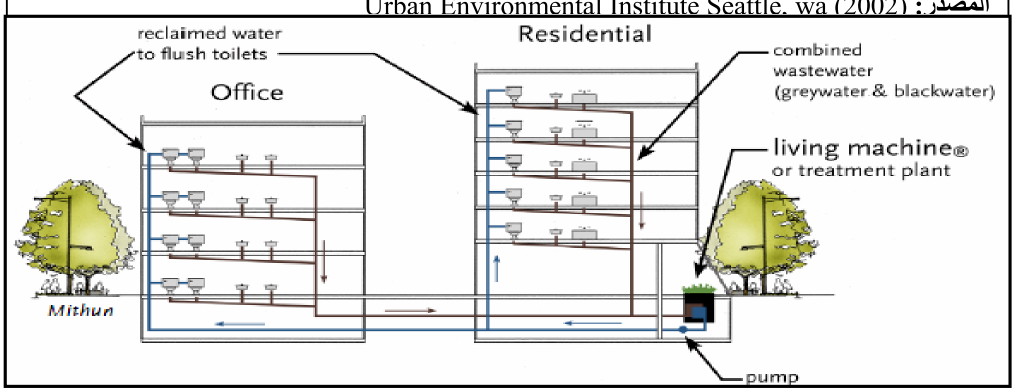
إن الاستراتيجيات والطرق الخاصة بالإبقاء على الماء، قد تقلل من استهلاك المـاء الـداخل والخارج، أو كليهما لذاك، فإن التخفـيض فـي الاستخدام، يقلل أيضاً التخفيض في الفاقـد مـن خلال ما يلي (جبار، 2005):

أولاً: إعادة استخدام الميـاه المـستهلكة فـي المباني: حيث يمكن تصنيف المياه المستهلكة في المباني إلى نوعين:

النوع الأول: الميـاه الرماديـة: وهـي ميـاه المغاسـل، والمجلـى، وأحـواض الاسـتحمام. وبالرغم من أن المياه الرمادية ليس لها خصائص ماء الشّرب، ويمكن معالجتها ضـمن المبنـى لري نباتات الزينة أو لغسل المراحيض، وهي ليست بحاجة لمعالجة كثيفة كمياه المجاري.



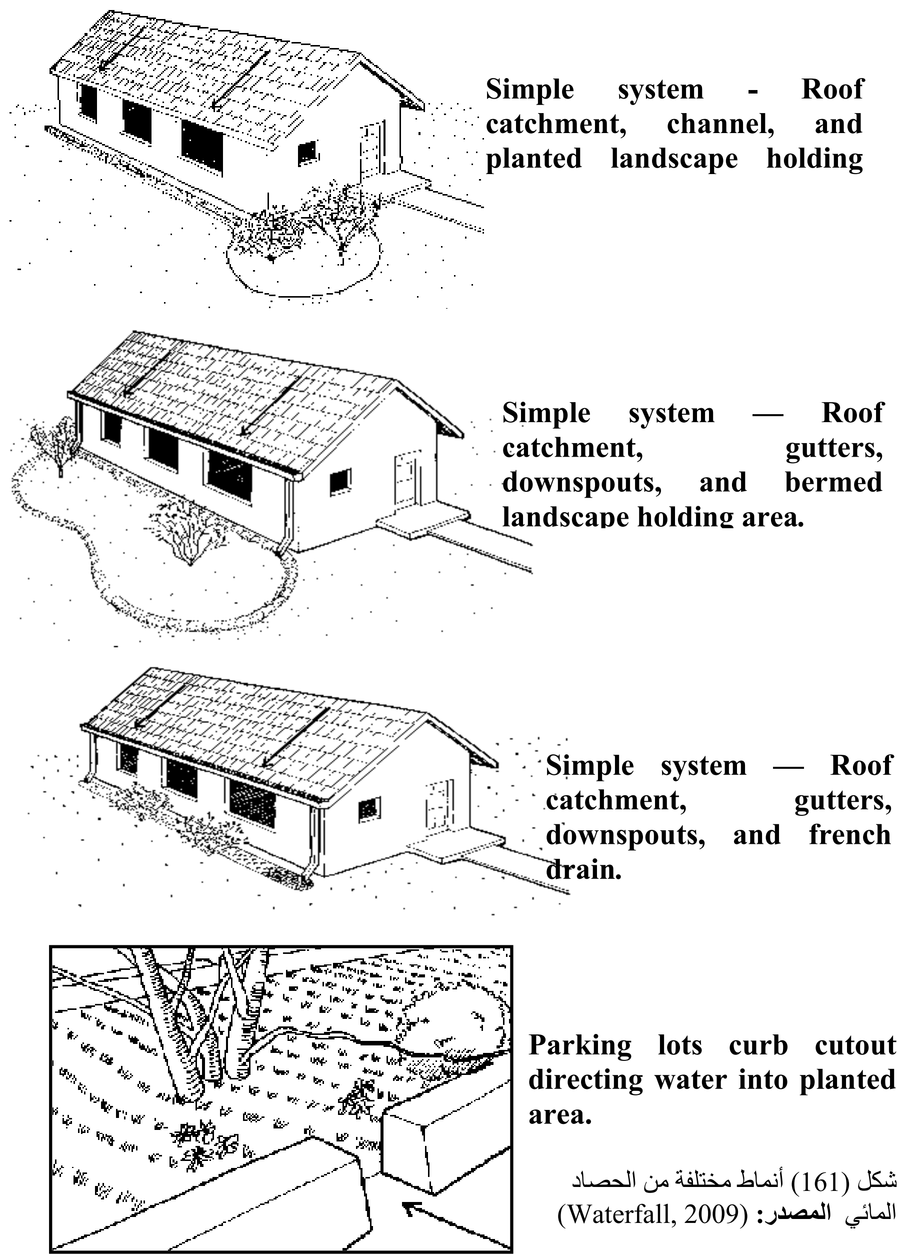
شكل (159) إعادة تدوير المياه الرمادية والمياه السوداء ومعالجتها لاستخدامها في الري.
المصدر: Urban Environmental Institute Seattle, wa (2002)



شكل (160) إعادة تدوير المياه الرمادية استخدامها في تنظيف الحمامات.
المصدر: Urban Environmental Institute Seattle, wa (2002)

النوع الثاني: المياه السوداء (مياه المجاري): مياه الصرف الصحي بحاجة لمعالجة كثيفة ليعاد استخدامها في ري المزروعات، وغسيل الحمامات، وغيرها من الاستخدامات غير الشرب.

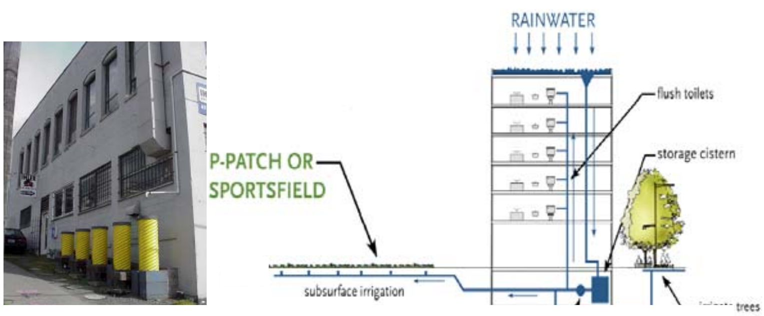
ثانياً: الحصاد المائي: وهي فكرة استخدام ماء المطر الساقط على سطوح المباني، حيث يمكـن أن تصبح المباني وخصوصاً الأسقف أدوات لجمع ماء المطر بالتوافق مع صهاريج للاحتفـاظ بالماء المجمع (جبار، 2005). حصاد مياه الأمطار هو التقاط وتحويل وتخزين مياه الأمطـار، لري النباتات وغيرها من الاستخدامات. وهي مناسبة لتنسيق المواقع على نطاق واسـع مثـل الحدائق والمتنزهات.



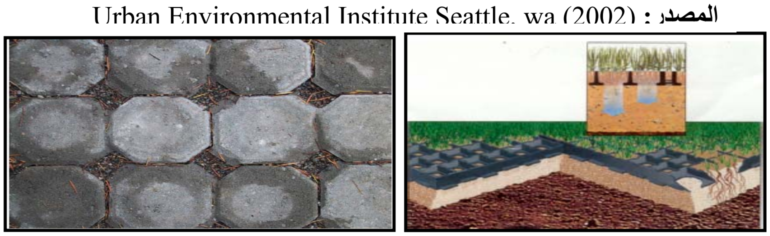
شكل (161) أنماط مختلفة من الحصاد المائي **المصدر:** (Waterfall, 2009)

ويعتبر حصاد مياه الأمطار أداة فعالة للمحافظة على المياه، لأنه يـوفر الميـاه المجانيـة. وهناك العديد من الفوائد لحصاد مياه الأمطار، فهو لا يقلل فقط من الاعتماد على المياه الجوفية وكمية الأموال التي تنفق على المياه، ولكن أيضا يقلل من الفيضانات فـي الموقـع، وانجـراف التربة من خلال جريان مياه الأمطار على الموقع. والاحتفاظ بمياه الأمطار يعزز مـن الميـاه الجوفية. وتعتبر مياه الأمطار، مصدر نظيف وخالٍ من الأملاح للنباتات. وبالإضافة إلى ذلـك، فإن تجميع مياه الأمطار يقلل من تراكم الأملاح في التربة، التي يمكن أن تكون ضـارة لنمـو الجذور، لأنه عندما تتجمع مياه الأمطار تتسرب إلى التربة، مما يدفع الأملاح إلى أسفل وبعيـداً عن منطقة الجذر. وهذا ما يسمح لقدر أكبر من النمو الجذري وامتصاص الماء، مما يزيد مـن فرصة عدم جفاف النباتات (Waterfall, 2009).

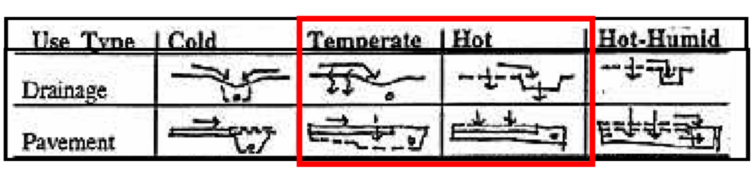
وهناك عدة عوامل تؤثر على جريان المياه، وأهمها: **كمية الأمطار، ومدة هطول الأمطـار** وتشير إلى طول الفترة الزمنية التي يسقط فيها المطر. فكلما كانت المدة أطول، تم حصاد المزيد من المياه. **وشدة هطول الأمطار،** التي تؤثرعلى كيفية بداية جريان المياه، ومدى سـرعة هـذا الجريـان. كلمـا كانـت الامطار غزيـرة وتـدوم لمدة طويلة فهناك المزيـد من حصاد المياه. **توقيـت هطول الأمطار** مهم أيضاً، فـإذا حـدث هطـول الأمطارفي المرة الأولى، فإن المياه تتـسرب إلـى التربة الجافة حتى تـصبح مشبعة. وإذا حدث هطول الأمطار مرة ثانيـة بعـد فترة وجيزة مـن المـرة الأولـى، فإنـه يحـدث الجريان السطحي للميـاه لأن التربة فعلياً أصـبحت رطبة (Waterfall, 2009).



شكل (162) نظام الحصاد المائي وإعادة استخدام المياه في ري المزروعات
المصدر: Urban Environmental Institute Seattle. wa (2002)



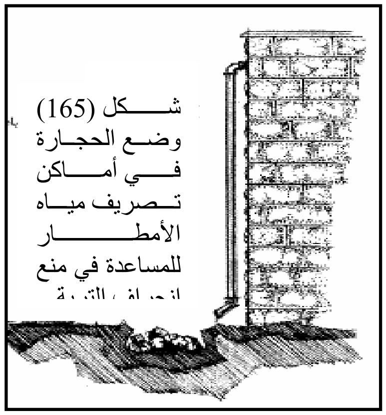
شكل (163) استخدام الأرضيات التي تساهم في الحفاظ على المياه
المصدر: Urban Environmental Institute Seattle. wa (2002)



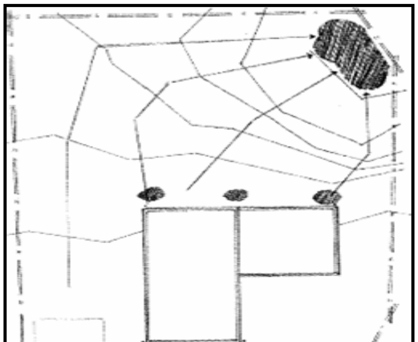
شكل (164) طريقة تصريف المياه والتبليط المناسب في المناخات المختلفة. **المصدر:** (Dines, 1996)

ويتكون نظام حصاد مياه الأمطار من ثلاثة عناصر وهي: التزويد (مياه الأمطار)، والطلب (الاحتياجات المائية)، ونظام نقل المياه للنباتات. وتخزين المياه عنصر إضافي، وهو اختيـاري (Waterfall, 2009).

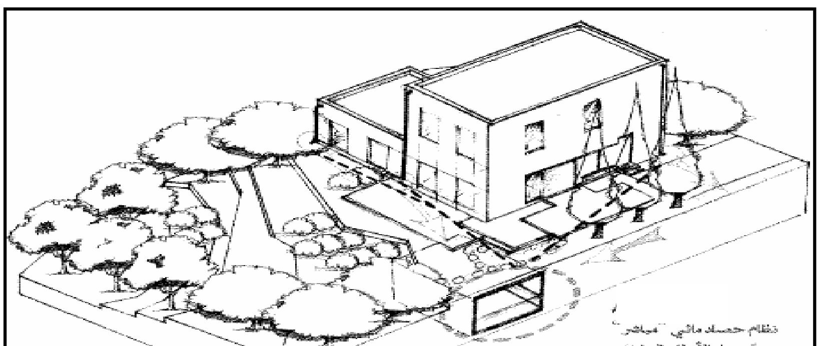
وللتخطيط للحصاد المائي، تنبغي مراقبة الموقع خلال فترات سـقوط الأمطـار، وتحليلـه للتمكن من معرفة أفضل الوسائل، وأكثرها فعالية لتجميع مياه الأمطار فـي الموقـع. وتكـوين مناطق لحفظ المياه في التربة، بحيث يتم تحديد مناطق حفظ المياه في الموقع، واذا لم توجد فـي الموقع، يمكن تكوينها من خلال حفر المنخفضات المقعرة في الارض (وزارة الميـاه والـري، 2004).



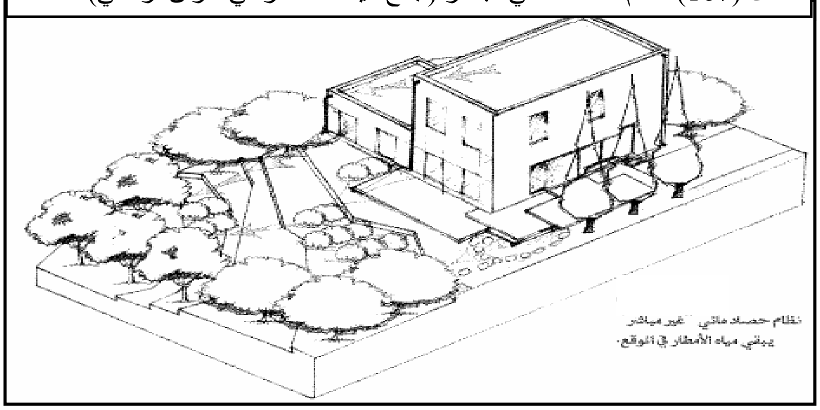
شكل (165) وضع الحجارة في أماكن تصريف مياه الأمطار للمساعدة في منع انجراف التربة



شكل (166) تكوين مناطق في الموقع لحفظ المياه



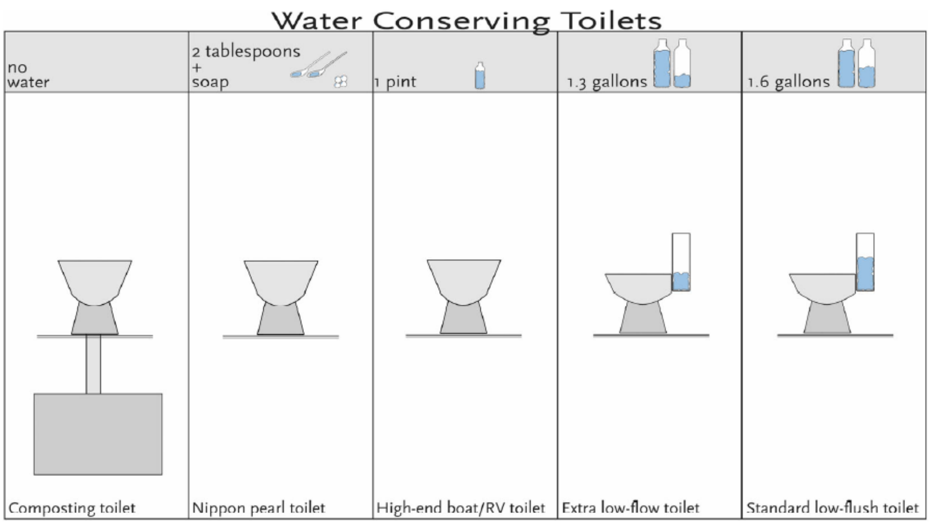
شكل (167) نظام حصاد مائي مباشر (جمع مياه الأمطار في خزان أرضي)



شكل (168) نظام حصاد مائي غير مباشر (إبقاء مياه الأمطار في الموقع). المصدر: وزارة المياه والري الأردنية

ثالثاً: وسائل ترتبط بالتقنيات والنظم عالية الكفاءة للحفاظ على المياه

تزايد الاهتمام العالمي، بقضايا ترشيد استهلاك المياه، هذا المورد النـادر. وواكـب ذلـك تطوير العديد من التقنيات والتجهيزات الخاصة بخفض استهلاك المياه، والنظم اللازمة لتحقيـق كفاءة استهلاكه، خصوصاً في قطاع الأبنية. وتتضمن أنظمة خفض معدل تدفق الميـاه والفاقـد، وذلك عن طريق تثبيت انخفاض التدفق، واستخدام القطع والتجهيزات مثل حنفيات الميـاه ذات التدفق المنخفض والأدشاش ذات الكفاءة، والمراحيض التي تستخدم الحد الأدنى من الميـاه، أو التي لا تستخدم المياه (Waterless W.Cs)، والتجهيزات التي تستخدم المؤقت والعـد التنـازلي لتوقيت المنبه للتأكد من كفاءة الوقت القصير في استخدام المياه، وغيرها مـن المرشـدة فـي استهلاك المياه (Urban Environmental Institute Seattle Wa, 2002).



شكل (169) أنواع الحمامات الموفرة للمياه. **المصدر:** Urban Environmental Institute Seattle, wa (2002)

من خلال استعراض تلك الإستراتيجيات والآليات التي تساهم في تحقيـق الاسـتدامة فـي العمارة والعمران الحضري، تبين أنه يمكن تطبيق العديد منها بسهولة في البيئة المبنية لجامعـة الطفيلة التقنية. وإن من هذه الاستراتيجيات ما لا يحتاج لكلفة أولية مرتفعة، وخـصوصاً فيمـا يتعلق بالتصميم والتوجيه وتنسيق الموقع، وتبقى الإستراتيجيات الأخرى التي لها علاقة بالتقنيـة العالية المستدامة ذات الكلفة الأولية المرتفعة، ولكنها تساهم في تخفيض الكلفة التشغيلية، والتـي تحتاج لقرار حازم لإدراجها وإلزاميتها. ولا شك بأن كل ما سبق يلزمه بأن تكون التوعية جنبـاً إلى جنب مع تنفيذ ممارسات الاستدامة، لأن العمارة والعمران المستدام يحتاجان لمجتمع مستدام يقوم بالمحافظة على ما سيتم ممارسته وتنفيذه، لأن المجتمع أولاً وأخيراً، هو الـشاغل للمكـان وهو القادر على الحفاظ والإستدامة.

النتائج والتوصيات

النتائج والتوصيات

أولاً: النتائج

من خلال الدراسة تم التوصل إلى النتائج التالية:

1- الاستدامة بمفهومها الشامل في البيئة المبنية لها دور كبير في التخفيف من الأعباء الاقتصادية والاجتماعية والبيئية العامة. وخصوصاً في زمن نضوب الطاقة غير المتجددة، والموارد المائية. وأن قطاع الأبنية من أكثر القطاعات استهلاكاً للطاقة والمياه وتلويثاً للبيئة، وفيه يكون التطبيق الأمثل لترسيخ مفهوم الاستدامة في البيئة المبنية.

2- تشكل البيئة المبنية في الحرم الجامعي مكاناً وموطناً مميزاً لتطبيق الاستدامة ومفاهيمها ومعاييرها. وأن الحرم الجامعي يعتبر أداة فاعلة يمكن من خلال بيئته المبنية وممارساته المستدامة التأثير بشكل ايجابي على المجتمع المحيط، لتكون القائد والرائد في المفاهيم الجديدة التي تهتم بتقديم الحلول والمساهمة في تخفيف الأعباء الاقتصادية والتأثيرات البيئية.

3- شكل البيئة المبنية وجماليتها، وتحقيقها للراحة البشرية له دور كبير في القرارات التي يتخذها الطلبة والأساتذة في اختيار الجامعة التي يدرس أو يدرس فيها. فالجامعة المستدامة أو التي تنتهج النهج الأخضر، لا بد وأن تشجع القرارات الإيجابية اتجاهها، لأنها قد تجذب الطلبة والأساتذة المميزين.

4- في التاريخ العربي والإسلامي نماذج كثيرة، ساهمت في ترسيخ مفهوم الاستدامة تلقائياً، وابتكار العناصر المعمارية البيئية في كثير من مبانيها مثل الأفنية، والملاقف والمشربيات وغيرها، والتي ابتكرت لتبقى وتخدم. ولا أدل على ذلك من المساجد والمدارس الإسلامية، التي لا زالت تخدم البيئة والمجتمع، فالجامعة المستنصرية، وجامعة الأزهر لا زالتا تشهدان على ذلك التاريخ العمراني الذي استخدم مفهوم الاستدامة المعمارية بجلاء.

5- يساهم مفهوم إعادة استخدام المباني كثيراً في ترسيخ الاستدامة، لأن أكثر المباني استدامة هي المباني القائمة، لأنها لم تستخدم الطاقة غير المتجددة في إنشائها، ولم تلوث البيئة بمثل ما تقوم به عمليات إنشاء وتشغيل الأبنية الحديثة اليوم.

6- يساعد مفهوم الطاقة الكامنة (Embodied Energy)، في فهم كمية الطاقة الكلية المستهلكة في المباني، وخصوصاً فيما يتعلق بمواد البناء، وكمية الطاقة المستهلكة في

تصنيعها ونقلها وإدراجها في المباني، وصيانتها، والذي بدوره يساهم في فهم وتعزيـز الاستدامة بشكل أوضح.

7- لا زالت المباني الجامعية في الأردن متأخرة بخطوات واسعة في تطبيق وتبني مفهـوم الاستدامة في بيئتها المبنية، مبتعدة عن غيرها من الجامعات في الدول الأخرى سـواء إقليمياً أو عالمياً.

8- يعتبر معيار (LEED) وغيره من المعايير العالمية لتقييم الاستدامة، نقطة بدايـة جيـدة يمكن الاستفادة منه والقياس عليه، كونه يشتمل على مواضيع في غاية الأهمية لتحقيـق مفهوم الاستدامة، مثل الحفاظ على الطاقة، وكفاءة الحفاظ على المياه، واستخدام المواد، خصوصاً المحلية منها، والاهتمام بنوعية البيئة الداخلية التي تساهم في إنتاجية وصـحة ورفاهية شاغلي هذه المباني، وتشجيع استخدام وسائل النقل البديلة مثل وسـائط النقـل العام، والمركبات ذات الانبعاثات القليلة، وتشجيع المشي، مما يساهم في الحفاظ علـى البيئة، والتخفيف على الاقتصاد القومي، وتبعات إنتاجية المجتمع، وخصوصاً المجتمـع الجامعي المجتمع النخبة والقدوة.

9- أثبتت تجارب الجامعات في الاستدامة وجود كلفة مادية أولية عاليـة لتطبيـق معـايير التصميم المستدام فيها، غير أن هذه الكلفة سيتم تعويضها واسترداد قيمتها بعـد فتـرة وجيزة، لأنه سيتم التخفيف من الأعباء المادية المترتبة على التشغيل والصيانة والإدامة للمباني الجامعية.

10- أن تقييم المباني الجامعية في المنطقة، بأداة استدامة تم تصميمها خارج إطـار البيئـة المحلية، قد لا يساعد كثيراً في تقييم دقيق وإعطاء صورة واضـحة لاسـتدامة البيئـة المبنية. لأن أداة التقييم (LEED) في كثير من اعتماداتها ومعاييرها لا تناسـب البيئـة المحلية، وخصوصاً في موضوع العمران الحضري المستدام المتعلق بوسـائل النقـل البديلة الخاصة بثقافة استخدام الدراجات، والأماكن المهجورة (Brown Fields)، وكثير من التقنيات العالية الخاصة بمنطقة مصممي المعيار (الولايات المتحـدة الأمريكيـة). فالقيم العالمية ليست بالضرورة صالحة للجميع فالثقافات الخاصة لها احتياجات معمارية خاصة، وأي حكم على مشكلة معمارية يجب أن يتخذ حسب الفهم الشامل لثقافة المكـان وتاريخه. فرغم أن العمارة أصبحت حقاً معرفياً عالمياً إلا أن تطبيقات العمارة يجب أن تخضع للخصوصية الإقليمية والمحلية.

11- تبين من خلال تقييم البيئة المبنية في الحرم الجامعي في جامعة الطفيلة، أنها لم تحقق الحد الأدنى من معايير الاستدامة، وذلك حسب أداة التقييم المقترحة (LEED).

12- يمكن للبيئة المبنية في جامعة الطفيلة التقنية لها أن تحقق بسهولة معـايير اسـتدامة، كونها في طور الإنشاء، ولا زالت الكثير من المباني قيد التخطيط والتـصميم. وذلـك بضرورة اتخاذ القرار الحاسم بتطبيق المعايير التي تساهم في تحقيق فكرة الاستدامة في الحرم الجامعي. وأن الطاقة الشمسية توفر مصدراً بديلاً دائماً ومستمراً، وخصوصاً في منطقة أنعم الله تعالى عليها بالشمس معظم أيام السنة، ويوفر استخدامها حلـولاً كثيـرة تخدم موضوع الاستدامة، ويمكن ادراج تطبيقاتها بسهولة في مباني جامعة الطفيلة.

ثانياً: التوصيات:

من أجل التوصل لحرم جامعي مستدام، وتحقيق أهداف ورسالة الجامعة السامية في التعليم، وخدمة المجتمع المحلي، ولتكون الجامعة الملاذ والبيئة الآمنة المريحة والنموذج في تحقيق مفهوم الاستدامة في العمارة والعمران، توصي الدراسة بما يلي:

1- ينبغي أن تكون الجامعة نموذجية في احترامها وحساسيتها تجاه الطبيعة، بحيث تكون العناصر الطبيعية أساسا في مفهوم الحرم الجامعي.

2- يجب على مؤسسات التعليم العالي ممارسة ما تعظ به، وربط جهودها بالمناهج الرسمية الدراسية. فهي تستطيع أن توفر الوعي والمعارف والمهارات والقيم، التي تجهز الأفراد لتحقيق أهداف الحياة، بطريقة تحافظ على الإنسان ورفاه الأجيال الحالية والمقبلة. لأنها تتحمل مسؤولية أخلاقية عميقة لزيادة الوعي والمهارات، والقيم اللازمة لمستقبل مستدام.

3- لا بد من توجيه عمارة الجامعات من أجل تحقيق الأهداف الأساسية لها. وإقامة مبانٍ معمارية تخدم الهدف الجمالي والوظيفي، لتحفيز الطلاب إلى زيادة تقديره واحترامه لها.

4- بناء الحرم الجامعي ليس فقط مشكلة وظيفية، يجب حلها من حيث حجم المساحات بالأمتار المربعة، ولكن نوعية المساحة التي ترتبط مع نوعية التعليم. فبات من الضروري إدراج المواضيع ذات الاهتمام البيئي ضمن معايير اعتماد الجامعات الأردنية.

5- مراعاة خصوصية مواقع الجامعات (جامعة الطفيلة مثلاً)، ليتم وضع تصاميم للبيئة المبنية توفر البيئة الآمنة والمريحة، والمناخ الأكاديمي المميز. وقد يكون إدراج الاستدامة في البيئة المبنية هي الفكرة لمثل هذا الهدف. وأن تطبيق معايير الاستدامة في جامعة في منطقة نائية نسبياً، قد يشكل حافزاً ونموذجاً للجامعات الأخرى بأن تحذو حذوها نحو الاستدامة.

6- الاستفادة من تجارب الآخرين في تطبيق المفهوم الشامل للحرم الجامعي المستدام، فالعالم أصبح اليوم قرية صغيرة، وممكن الاطلاع على كل ما هو مفيد وجديد بسهولة ويسر.

7- تفعيل الكودات المنجزة في موضوع توفير الطاقة، وذلك بإدراجها إلزامياً في المشاريع الكبرى وخصوصاً مباني الحرم الجامعي. وتطوير معايير خاصة باستدامة البيئة المبنية في المنطقة بما يتناسب البيئة المحلية، وضرورة إلزامية هذا التطبيق.

8- التركيز على مفهوم الجامعة الإنتاجية في مفهوم الاستدامة، حيث تستطيع الجامعة في تبني هذه الفكرة أن تقدم الكثير من حيث توفير الطاقة وتخزينها.

9- التوجيه لاستخدام استراتيجيات لا تحتاج لكلفة عالية مثل إعادة تدوير المياه الرمادية، والحصاد المائي في قطاع الأبنية، وتعزيز فكرة حدائق السطح، والتي هي فكرة قديمة

حديثة لها دور في التخفيف من الأعباء المادية المترتبة على تدفئة وتكييف المباني. وهذه الاستراتيجيات يمكن تطبيقها بسهولة، والاهتمام بالغطاء النباتي الذي يساهم إلى حد كبير في التحكم في المناخ المحلي حول الأبنية. واستراتيجيات الطاقات البديلة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) المتوفرتين في المنطقة بصورة تساعد في استغلالهما بشكل ميسر بالرغم من الكلفة الأولية العالية.

10- الاستفادة من عناصر العمارة العربية والإسلامية، والتي خدمت مفهوم الاستدامة في البيئة المبنية، من مثل الفناء والملقف وتوجيه المبنى واستخدام المواد، والتي ساهمت جميعها في تهيئة المناخ الداخلي الملائم في تلك البيئات القاسية، مع محاولة تطويع هذه العناصر بما يناسب مفردات العصر الحديث.

11- أن يتم التعاون مع المجتمعات المحلية في اتخاذ قرارات الاستدامة، لأنها ترسخ فكرة التواصل بين الجامعات والمجتمعات، وتعطي شعوراً بالفخر للانتماء لهذا النوع من الجامعات الرائدة بيئياً، وترسيخ فكرة المجتمع الجامعي المستدام جنباً إلى جنب مع مفهوم البيئة المبنية المستدامة لأنه به تتقدم الجامعة، وتحافظ على بقاء الفكرة وتطورها.

12- تقديم حوافز مادية ومعنوية للجامعات، التي تنتهج وتطبق معايير الاستدامة بمفهومها الشامل، لأنها بهذا تساهم في التخفيف من الأعباء الاقتصادية والآثار البيئية الضارة.

ثالثاً: مجالات البحث المستقبلية

- التوسع ضمن هذا البحث باختيار أحد مبادئ الاستدامة والتركيز عليه بصورة أعمق وأشمل، واختيار البيئة التي يمكن من خلالها الكشف عن أهمية هذا المبدأ.
- البحث في دور البيئة المبنية المستدامة للحرم الجامعي في جذب الطلبة وأعضاء الهيئة التدريسية والهيئات الإقليمية والعالمية.
- البحث في دور البيئة المبنية المستدامة للحرم الجامعي في الإنتاجية، والصحة، والتحصيل الأكاديمي.
- دراسة دور وآثار النقل والشكل الحضري في تعزيز الاستدامة الحضرية.
- دراسة متخصصة في موضوع الطاقة الكامنة (Embodied Energy) في المواد وأهميتها في ترسيخ الاستدامة والتخفيف من الأعباء الاقتصادية والنفايات.
- البحث في دور الحفاظ المعماري والحضري في استدامة البيئة المبنية.

تم بعون الله

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع

1- المراجع باللغة العربية

أولاً: الكتب

أبو دهب، محمد ابو دهب (1998)، **تصميم وتنسيق الحدائق**، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع: القاهرة.

الأسعد، محمد مصطفى (2000)، **التنمية ورسالة الجامعة في الألف الثالث**، الطبعة الثالثة، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر: بيروت.

اسماعيل، علي عبد ربه حسين (2007)، **البناء التنظيمي للأقسام العلمية الجامعية (الواقع والتصور)**، الطبعة الأولى، دار الجامعة الجديدة، الاسكندرية- مصر.

افلاطون، **الجمهورية**، ترجمة حنا خباز، دار اسامة، دمشق- سوريا.

أنيس، ابراهيم، وخلف الله، محمد، ومنتصر، عبد الحليم (1972)**، المعجم الوسيط، جزء1،** الطبعة الثانية. (1: 305).

البهنسي، عفيف (2004)، **خطاب الأصالة في الفن والعمارة**، الطبعة الأولى، دار الشرق للنشر، مطبعة العجلوني: دمشق.

البهنسي، عفيف (2005)، **العمارة والمعاصرة**، الطبعة الأولى، دار الشرق: دمشق.

التازي، عبد الهادي (1972)، **جامع القرويين المسجد والجامعة بمدينة فاس/ موسوعة لتاريخها المعماري الفكري**، الطبعة الأولى، دار الكتاب اللبناني: بيروت.

التّل، سعيد (1997**)، قواعد الدراسة الجامعية**، الطبعة الأولى، دار الفكر: عمان.

جولدي، سينكلير (1986)، **تذوق الفن المعماري**، ترجمة محمد بن حسين البراهيم، الطبعة الأولى، كلية العمارة والتخطيط الناشر جامعة الملك سعود: الرياض.

حداد، محمد بشير (2004)، **التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس الجامعي "دراسة مقارنة"**، عالم الكتب: القاهرة.

الحسيني، نبيل (1984)، **الفن والتوافق الجمالي**، الطبعة الأولى، مؤسسة الشرق للطباعة والنشر: الدوحة- قطر.

الحصري، ساطع (1967) **دراسات عن مقدمة ابن خلدون**، الطبعة الثالثة، مكتبة الخانجي: القاهرة.

الحيدري، علي والعبيدي، عادل والدوري، فراس (2002)، **التصميم الحضري الهيكل والدراسات الميدانية**، مكتبة مدبولي: القاهرة.

شعبان، رزق نمر حماد (2006)، **تقنيات الإضاءة الطبيعية والصناعية**، الطبعـة الأولـى، مطبعة الجامعة الأردنية: عمان.

الخطيب، أحمد (2001)، **الإدارة الجامعية في الوطن العربي**، مؤسسة الدراسات الجامعيـة: إربد.

رأفت، علي أحمد (2003)، **البيئة والفراغ "ثلاثية الابداع المعماري**"، الطبعة الثانية، مركـز أبحاث إنتركونسلت: مصر.

الزعفراني، عباس محمد (2008)، **التصميم المناخي**، موقع العمارة المصرية.

زيتون، عايش محمود (1995**)، أساليب التدريس الجامعي**، الطبعة الأولـى، دار الـشروق: عمان- الأردن.

سكيكر، فياض (2009)، **أثر النمو السكاني في البيئة**، عالم الفكر،العدد 1، مجلد 38 سبتمبر 2009.

السيد، عبدالوهاب بدر الدين (1998)، **الأشجار والبيئة الثورة الخـضراء للقـرن الحـادي والعشرين**، الطبعة الأولى، منشأة المعارف: الاسكندرية.

شاهين، بهجت رشاد، وبشير، فهمي (1987)، **المبنى الجامعي وموائمته لأهـداف التعلـيم العالي**، مكتب الاستشارات الهندسية: جامعة بغداد، المركز العربي لبحوث التعلـيم العـالي، دمشق.

الشرنوبي، محمـد عبـدالرحمن (1981)، **الإنـسان والبيئـة**، الطبعـة الأولـى، المكتبـة الانجلوالمصرية: القاهرة.

عوض، عادل رفيقي، وأبو العلا، محمد توفيق (2003)، **هندسـة المـدن وعلـوم البيئـة**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم إدارة برامج العلوم والبحث والعلمي.

القطري، محمد (1991)، **الجامعات الاسلامية ودورها في مسيرة الفكر التربوي**، دار الفكر العربي: القاهرة.

القلقشندي، احمد بن علي (1987)، **صبح الأعشى في صناعة الإنشا**، تحقيق محمـد حـسين شمس الدين، الطبعة الأولى، دار الكتب العلمية، بيروت- لبنان، دار الفكر للنشر والتوزيع.

قوابعة، سليمان (1985)، **الطفيلة موجز في جغرافيتها التاريخيـة**–الجـزء الأول، الطبعـة الأولى، دار المعرفة: عمان.

القيعي، طارق محمود (1995)، **تصميم وتنسيق الحدائق**، الطبعة الرابعة، منشأة المعـارف: الإسكندرية ـ مصر.

الكناني، عادل إبراهيم، وعبدالله، يادوز شفيق (1990)، **الغابات والتشجير،** جامعة الموصل.

ماكنزي، نورمان واروت، مايكل وجونس، هيويل (1973)، **فن التعليم وفن التعلم مدخل الى الطرق والمواد الجديدة المستخدمة في التعليم العالي،** ترجمة احمد القادري، مطبعة جامعة دمشق، سوريا.

المشنوق، عبدالله (بدون تاريخ)، **تاريخ التربية،** الطبعة الاولى، مكتبة الاستقلال- عمان.

معروف، ناجي (1976)، **تاريخ علماء المستنصرية،** الطبعة الثالثة، مطبوعات الشعب: القاهرة.

المهيني، محمد (1984)، **الإدارة الجامعية،** الطبعة الأولى.

الموسوي، هاشم عبود ويعقوب، حيدر صلاح (2006)، **التخطيط والتصميم الحضري**، الطبعة الأولى، مكتبة دار الحامد للنشر والتوزيع: عمان- الأردن.

وزيري، يحيى (2003)، **التصميم المعماري الصديق للبيئة نحو عمارة خضراء،** الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي: القاهرة.

وزيري، يحيى (2002)، **تطبيقات على عمارة البيئة التصميم الشمسي للفناء الداخلي دراسات على القاهرة وتوشكي،** الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي: القاهرة.

وزيري، يحيى (2004)، **العمارة الاسلامية والبيئة،** الروافد التي شكلت التعمير الاسلامي، سلسلة عالم المعرفة، العدد، فبراير 354، الكويت.

يوسف، جوزيف نسيم (1971) (1995)، **نشأة الجامعات في العصور الوسطى،** الطبعة الأولى، منشأة المعارف: الإسكندرية.

<u>ثانياً: الرسائل الجامعية</u>

جبار، خديجة البهجة (2005) **نحو تعريف العمارة المستدامة وحضورها في العمارة المعاصرة، نظرة نقدية)،** رسالة جامعية غير منشورة، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية، الجامعة الأردنية.

الخرشة، مجدي (1995)، **تصميم الحرم الجامعي في العالم العربي بحث في بيئته الحسية مع حالتين دراسيتين،** رسالة جامعية غير منشورة، رسالة ماجستير في الهندسة المعمارية الجامعة الأردنية.

الزعبي، يحيى (1972**)، المباني ذات الفناء الداخلي كمنظم للظروف البيئية** ،رسالة ماجستير، جامعة القاهرة.

النعيمي، صفوان يوسف ذنون (2001)، **عمارة الجامعات الحديثة في العالم الاسلامي بين الأصاله والمعاصرة: دراسة تحليلية**، رسالة ماجستير في العمارة والفنون الاسلامية، جامعة آل البيت، معهد العمارة والفنون الاسلامية.

ثالثاً: الدوريات المجلات

أبو سعده، هشام جلال **(**2005**)، دور مهنة عمارة البيئة في إعداد الأمكنة الخارجية المفتوحة فى الدول العربية،** مجلة الإمارات للبحوث الهندسية، المجلد العاشر، يونيو 2005 رقم1.

حسن، نوبي محمد، **قيم الوقف والنظرية المعمارية - صياغة معاصرة،** مجلة أوقاف، العدد 8 مايو 2005م، الأمانة العامة للأوقاف، الكويت.

رأفت، علي (2006)، **العمارة البيئية الخضراء والتنمية العمرانية**، مجلة عالم الفكر، الكويت، العدد 34 نيسان 2006، ص 194- 215.

هشام، علي مهران **(**2006)، **العمارة الخضراء والتنمية العمرانية المستدامة،** مجلة عالم الفكر -الكويت –العدد 34 نيسان، ص 216 – 244.

رابعاً: أوراق المؤتمرات

ابراهيم، محمد عبد الباقي، (1997)، **بحث عن تجربة تطوير منهج التحكم البيئي بقسم التخطيط العمراني،** ورشة عمل إدخال طرق تدريس المواد البيئية، جامعة الأسكندرية- كلية الهندسة، إدارة خدمة المجتمع وتنمية البيئة فى التعليم الهندسى بالإشتراك مع مكتب اليونسكو بالقاهرة 12إبريل 1997م، حقوق الملكية وحقوق النشر محفوظة لمركز الدراسات التخطيطية والمعمارية.

حداد، محمد بشير (1989)، **التنمية المهنية لأعضاء هيئة التدريس الجامعي** دراسة مقارنة، المؤتمر الأول لرؤساء جامعات دول مجلس التعاون العربي –المنعقد بجامعة طنطا خلال الفترة من 22-25 تشرين ثاني 1989م.

السواط، علي بن محمد (2005)، **الإستدامة كمدخل لتعزيز دور المهندس السعودي في بناء الاقتصاد الوطني،** ندوة المهندس ودوره في بناء الاقتصاد الوطني، التي نظمتها الهيئة السعودية للمهندسين في مدينة الرياض 1426هـ.

الطيب، محمد عبدالظاهر (1989)، **الجامعة وتحديات الأمن القومي،** المؤتمر الأول لرؤساء جامعات دول مجلس التعاون العربي –المنعقد بجامعة طنطا خلال الفترة من 22-25 تشرين ثاني 1989م.

العاني، وجيهة ثابت (2009)، **التنمية المستدامة لإدارة الأبنية المدرسية في مدارس التعليم الأساسي بسلطنة عمان،** مقدم إلى مؤتمر نحو استثمار أفضل للعلوم التربوية والنفسية في ضوء تحديات العصر المنعقد بجامعة دمشق- كلية التربية، بتاريخ 25-2009/10/27م.

مطاوع، ابراهيم عصمت (1989)، **متطلبات استراتيجية التعليم الجـامعي،** المـؤتمر الأول لرؤساء جامعات دول مجلس التعاون العربي المنعقد بجامعة طنطا خلال الفترة مـن 22-25 تشرين ثاني 1989م.

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (2002)**، ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الأبنية** مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهانسبرغ، 26 آب/أغسطس- 4 أيلول/سبتمبر، الأمم المتحدة.

خامساً: أوراق بحثية منشورة

فجال، أحمد عاطف الدسوقي (2004)، **تكنولوجيا البناء والطاقة المهدرة: إدماج البعد البيئي في القرارات التصميمية لتحقيق الاستدامة،** جامعة عين شمس – كلية الهندسة- قسم العمارة.

سادساً: منشورات المؤسسات والمراكز

الجابري، محمد عابد (2006)، **المسألة الثقافية في الوطن العربي**، الطبعة الثالثـة، مركـز دراسات الوحدة العربية، سلسلة الثقافة القومية-قضايا الفكر العربي، بيروت.

جامعة الامارات العربية المتحدة (1985)، **الجامعة والمجتمع،** الجمعية الاجتماعية لطـلاب قسم الاجتماع بكلية الآداب – بالتعاون مع عمـادة شـؤون الطلبـة، بحـث اسـتطلاع آراء الخريجين والخريجات واتجاهاتهم، دراسة اجتماعية ميدانية.

الجمعية العلمية الملكية (1989)، **دليل التصميم المعماري المناخي**، الجزء الأول، **مناخيـات**. الجزء الثاني، **أسس التصميم.**

الزبير، موسى الأمين (2005)، **أضواء على التخطيط المدني ومشكلاته (الخرطوم الكبـرى مثالا)،** دراسات افريقية، جامعة إفريقيا العالمية.

شابا، غسان سليم (1986)، **المرونة في التصميم وتطبيقها على الابنيـة التعليميـة،** مجلـة بحوث البناء، مركز بحوث البناء، قسم العمارة والبيئة، بغداد.

عبيدات، زياد (2004)، دليل مراحل التصميم لمشاريع الطرق والجدران الاستنادية في البلديات**، مشروع مكافحة الفقر من خلال تنمية البلديات، الوكالة الألمانية للتعاون الفني –** وزارة الشؤون البلدية –الأردن.

عوني، نزار(2003) **موقف الإسلام من التلوث وحماية البيئة،** مجلة نهج الإسلام، العدد 91، 24 نيسان مجلة تصدرها وزارة الأوقاف –سوريا.

الفقيه، سليم صبحي (2009)، **الاقليمية في العمارة المعاصرة الواقع والتطلعات،** منـشورات الجامعة الأردنية.

الفقيه، سليم صبحي (2009)، **المضمون الثقافي في إحياء روح والارتقاء بالبيئة العمرانية**، منشورات الجامعة الأردنية.

مجلس البناء الوطني الأردني، وزارة الأشغال العامة (2010)، **كودة المباني الموفرة للطاقة.**

محسن، عبد الكريم حسن خليل (2008)، **التصميم المغلـق والتـصميم المفتـوح للمـسقط المعماري وأثرهما على البعد الاجتماعي في المباني الإدارية،** حالة دراسية" مبنى الإدارة في الجامعة الإسلامية بغزة والمـسمى مبنـى مملكـة البحـرين، " The Islamic University Journal (Series of Natural Studies and Engineering) Vol.16, No. 1, pp 155-183, 2008, ISSN 1726-6807

وزارة المياه والري الأردنية (2004)، **حدائق الندرة المائية**، دليل المستخدم لمشروع الكفاءة المائية والتوعية (WEPIA)، مركز دراسات البيئة المبنية.

المؤسسات والدوائر

جامعة الطفيلة: المكتب الهندسي، دائرة العلاقات العامة، القبول والتسجيل.

2- المراجع باللغة الإنجليزية

Abraham, Loren E. (1996), **Daylighting**, building technical manual, US Green Building Council, Green Building Design Construction, and Operations by Public Technology Inc.

Al-rifai, Taleb (1983), **The university Environment A20th century urban ideal**, presented to the graduate faculty of the university of Pennsylvania in partial fulfillment of the requirement for the degree of doctor of philosophy.

Athens, Lucia and Ferguson, Bruce K (1996), **Water Issues,** building technical manual, US Green Building Council, Green Building Design Construction, and Operations by Public Technology Inc.

Aydin, Dicle& Ter, Ummugulsum (2008), **Outdoor Space Quality: Case Study of a University Campus Plaza,** Copyright © Archnet-IJAR, Volume 2 - Issue 3 -November 2008- (189-203).

Bajracharya, Bhishna (2009), **Building a Sustainable University Campus: A Case Study of Bond University,** Mirvac School of Sustainable Development, Bond University, Gold Coast, Australia.

Ben-Hamouche, Mustapha (2008), **Climate, Cities and Sustainability in the Arabian Region: Compactness as a new Paradigm in Urban Design and Planning,** Archnet-IJAR, International Journal of Architectural Research, Volume 2 - Issue 2 - July 2008.

Bond, Alex& Steiner, Ruth L. (2006), **Sustainable Campus Transportation through Transit Partnership and Transportation Demand Management:** A Case Study from the University of Florida, Berkeley Planning Journal, Volume 19, 2006.

Brand, Stewart (1994). **How Buildings Learn: What Happens after They're Built, Architectural Reuse**, New York: Viking.

Brophy, Vivienne& O'Dowd, Crea& Bannon, Rachel& Goulding, John& Lewis, J. Owen (2000), **Sustainable Urban Design,** European Commission, Energie, Ireland.

Bt Bahari, Noraini& Bin Said, Ismail (2009), **A Greenway Network for University Campus,** Department of Landscape Architecture, Faculty of Built Environment, University Technology Malaysia.

Calvo-Sotelo, Pablo Campos& Sal, Antonio Gómez (2007), **Environmental and Urban Planning as a Tool for Improving Quality and Efficiency in University Campus**, University of Alcalá, Spain.

Canada's historic places Heritage Conservation Brief. 2007 **Durability & Energy Efficiency.**

Carmiganani, Roger (1991), **Renewable Energies and Changing Rural Habitation**, Technology Resources.

Cortese, Anthony D. (1999), **Education for Sustainability: The University as a Model of Sustainability,** Second Nature, Copyright 1999 Second Nature, Inc.

Cosmann, Nicole& Gray, Matt& Legge, Thomas& Leous, JP& Parry, Neal& Valicenti, Lyndon (2006), **Perceptions of Campus Environmental Sustainability at Columbia University,** Columbia University School of International and Public Affairs, MPA in Environmental Science and Policy, 31 March 2006.

Dines, Nicholas T. (1996), **Sustainable Site Design**, sustainable building technical manual, US Green Building Council, Green Building Design Construction, and Operations by Public Technology.

Dober, Richard P. (1982), **Institutional Planning**, Planning and Design Consideration. In Higher-Education Facilities. Margaret Bentley Sevcenko, (ed). Cambridge, Massachusetts : Aga Khan Program for Islamic Architecture.

Dober, Richard P. (1992), **Campus Design**, John Willey, New York.

Earl, George (2008), **Sustainability and Real Estate Development; Allies of the Future**, DRE Public Talk Series 2008 At National University of Singapore.

Edgaim, Nahida (2000), **Sustainable Community: Urban and Architectural Dimensions,** Memarioun Magazine, no.5 September, Amman, Jordan.

Edwards, Brian (2000), **University Architecture**, Spon Press, London, New York, Taylor& Francis Group.

Edwards, Brian (2001), **Snakes in utopia, a Brief History of sustainability**, Architectural design vol. 71 no 4 July 2001.

Elefante, Carl (Summer 2007**)** AIA, LEED AP, **The Greenest Building Is One That Is Already Built,** forum journal, The Journal of the National Trust for Historic Preservation.

Eng, Vanessa T. (2003)**, Sustainable Building Museum for Washington, D.C.**, master thesis in architecture engineering in Maryland University. Environment magazine, Volume 50 No.1, JAN./FEB. 2008.

European Commission, (2003), **Ventilation Good Indoor Air Quality and Rational Use of Energy**, Joint Research Centre - Institute for Health& Consumer Protection, Physical& Chemical Exposure Unit, European Collaborative Action, Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure, Environment and Quality of Life, Report No 23, EUR 20741 EN.

F.Smith, Peter **Architecture in a climate of change,** a guide to sustainable design.

Faculty Senate Green Campus Task Force (2006), **the Greening of Higher Education Facilities and Operations: A Race to Sustainability**, March 7, 2006.

Glare P. G. W. (1982**), Oxford Latin Dictionary**, Oxford University Press, Oxford.

Gottfried, David A. (1996), **The Economics of Green Buildings**, sustainable building technical manual, US Green Building Council, Green Building Design Construction, and Operations by Public Technology Inc.

Guy, Bradley& Shell, Scott& Esherick& Homsey (2004), **Design for Deconstruction and Materials Reuse** Center for Construction and Environment, Gainesville, Florida, Dodge& Davis Architecture, San Francisco, CA.

Harris, Tarlie &Meiser , Jeff& Rosenber, Heather& Salamack, Autumn (2001), Greening UCSB: **Development Of An Assessment Potocol And Policy Statement To Improve Campus Sustainability**, master thesis in environmental science in California University.

Heidemann, Mary Ann (2009), **Making Green Places Thru Adaptive Re-Use& Historic Preservation**, AICP, PCP MSU Extension Land Policy Educator Citizen Planner Advanced Academy.

Hill, Marquita K (2004), **Understanding Environmental Pollution**, 2nd

Edition, Formerly of the University of Maine, Cambridge University Press, UK.

Hilyard, Gretchen Ann (2006), **An Analysis of Campus Preservation Planning Strategies**: Wesleyan University's Center for the Arts A thesis In Historic Preservation, Presented to the Faculties of the University of Pennsylvania in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Historic Preservation.

Irvin, Katja N. (2007), **the University Campus & the Urban Fabric: Mending the University District**, In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Urban Planning, the Faculty of the Department of Urban and Regional Planning, San José State University.

Kiang, Sandy (2004), **the Path to Institutionalizing Sustainability**, Senior Honors Thesis, University of Waterloo, April 2004.

Kim, Jong-Jin & Rigdon, Brenda (1998), **Sustainable Architecture Module: Introduction to Sustainable Design,** College of Architecture and Urban Planning The University of Michigan, Published by National Pollution Prevention Center for Higher Education.

Letchnez, Norbert (1992**), Heating Cooling Air Conditioning Design Strategies For Architects**.

Lynch, K., **The Image of the Ci**ty, MIT Press, Cambridge, 1965.

Marat-Mendes, Teresa (1986), **Planning the Sustainable City, lessons from the past**, from the book (The Urban Pattern City Planning and Design) by Arthur B. Gallion& Simon Eisner, part3, 5th edition, 1986, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Meddler, Sandra& Odell, William& Lazarus, Mary Ann (2006), AIA members**, The Hok Guidebook to Sustainable Design,** 2nd edition, John Wiley& Sons, Inc., U.S.A.

Minke, Gernot (2006) **Building with earth, design technology of sustainable architecture**.

Moughtin, Cliff**&** Shirley, Peter **(**2005)' **Urban design green dimensions**, 2nd edition.

Pitts, Adrian (2004), **Planning and design strategies for sustainability and profit: pragmatic sustainable design on building and urban scale**, Architectural press / Elsevier, Great Britain.

Rappaport, Ann (2008), **Campus Greening behind the head lines.**

Richard, Moe (2008) **Introduction to Heritage and Sustainability**,"**Historic Preservation's Essential Role in Fighting Climate Change**." Forum News, National Trust for Historic Preservation.

Rousseau, David (2002), **Resource Guide for Sustainable Development in an urban environment**, Urban Environmental Institute, Seattle, WA, Sustainability Technical Review Committee, Oct 22, 2002, v1.

Rubenstein, Harvy M. (1979), **A Guide to Site and Environmental Planning**. 2nd Edition. John Welly &Sons, Inc. New York.

Sassi, Paola (2006), **Strategies for sustainable architecture**, Taylor& Francis Group.

Savanick, Suzanne& Baker, Lawrence& Perry, Jim (2007), **Case study for evaluating campus sustainability: nitrogen balance for the University of Minnesota**, Published online: 10 March 2007, Urban Ecosystem (2007) 10:119–137.

Scott , Andrew (1998) , **Dimensions of sustainability** , Architecture form technology Environment culture , London –New York**.**

Sedovic, Walter& H. Gotthelf, Jill**&** Bulletin, Apt (2005) **What Replacement Windows Can't Replace: The Real Cost of Removing Historic Windows**, Journal of Preservation Technology.

Shehata, Ahmed M A.& Omar, Waleed F. (2001), **Toward Buildings More Sustainable**, Department of Islamic Architecture, College of Engineering & Islamic Architecture, Umm Al-Qurah University.

Shoup, Donald (2005), **Parking 0n a Smart Campus: Lessons for Universities and Cities**, Department of Urban Planning, University of California.

Simonds, John Ormsbee (2006), **Landscape Architecture: A Manual Of Site Planning and Design**, 4th Edition. Blacklick, OH, USA : McGraw-Hill Professional Publishing**.**

Stouter, Patti (2008), **Shaping Buildings for the Humid Tropics: Cultures, Climate, and Materials**, First edition, November (2008) Online version available at www.earthbagbuilding.com.

The World Sustainable Building Conference in Tokyo (2005), **Sustainable Building Design book,** Student Session, 23-29 September 2005, Tokyo, Japan.

Townsend, Becky J. (2005), **Environmental Sustainability 'Inreach': How the Campus Community Informs Itself about Environmental Issues**, Master in Natural Resources, University of North Carolina.

Turner, Paul V., (1984), **Campus: An American Planning Tradition**, Cambridge, the MIT Press.

University of Cincinnati (2008) August, **Campus Heritage Plan**. http://www.uc.edu/af/pdc/Campus_Heritage_Plan.html

Urban Environmental Institute Seattle, wa (2002), **resource guide for sustainable development in urban environment**, Oct 22, 2002, v1.

U.S. Department of Energy, Energy Efficiency& Renewable Energy (2008), **Site Design and Planning**, Building Technology Program, www1.eere.energy.gov/buildings/commercial/site_building.

US Green Building Council (USBC), (1996) **sustainable building technical manual,** Green Building Design Construction, and Operations. 1996 by Public Technology, Inc.

Vanderdoes, Michelle Diane (2008**), An Exploration of the Advantages and Challenges to Sustainable University Buildings**, master thesis in interior design, Florida University.

Vezzoli**,** Carlo (2006), **Design for sustainability: the new research frontiers**, 7th Brazilian Conference on Design, P&D, Curitiba, 9-11.8.2006.

Walton, Steve V.& Galea Chris E. (2005**), Some considerations for applying business sustainability practices to campus environmental challenges**, Emerald Group Publishing Limited, International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 6 No. 2, 2005, pp. 147-160.

Weenen, Hans van (2000), **Towards a vision of a sustainable university,** International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 1 No. 1, 2000, pp. 20-34., MCB University Press.

William, Daniel E. & Orr, David W. & Watson, Donald (2007), **Sustainable design: Ecology, Architecture and Planning**, John Willy & sons, inc Canada.

Williams, Laura& Turner, Natalie& Jones, Alexandra (2008), **Embedding Universities in Knowledge Cities,** An Ideopolis and Knowledge Economy Programme paper**,** December 2008**,** London.

Williamson , Terry - Radford, Antony , and Bennetts , Helen (2003), **Understanding Sustainable Architecture** , London and New York.

Wright**,** Tarah S.A (2003), **Definitions and Frameworks for Environmental Sustainability in Higher Education.**

3- مراجع شبكات المعلومات الالكترونية
- المراجع باللغة العربية

ثـ ـ ـويني، علـ ـ ـي (2008)، المنحـ ـ ـى البيئـ ـ ـي فـ ـ ـي العمارةالإسـ ـ ـلامية **http://www.alnoor.se/article.asp?id=25829**، 09/06/2008

الحـارثي، نـ ـ ـ ـورة أحمـ ـد حامـ ـد (2008**)،** رؤيـ ـة حـ ـول الفكـ ـر العمـ ـراني الإسلامـ ـي، **http://www.diwanalarab.com/spip.php?article13140**

عبد الباسـ ـط، شالـ ـة، والصغير، مسعودي محمد (2006)، العمارة والعمران المعاصر بـ ـين بين الاصالة والمعاصرة، حالة مدينة بسكره، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، المركز الجامعي العربي بن مهيدي، أم البواقي، معهـ ـد التـ ـسيير والتقنيات الحضرية.
http://www.3amarah.com/vb/showthread.php?t=980

مرعي، سيد (2006)، العمارة كأحد مكونات البيئة المصنوعة. April 04, 2006
http://arch-sustainable.blogspot.com/2006_04_01_archive.html

المركز الجغرافي الملكي.**http://www.rjgc.gov.jo/maps/mohafadat.html**

المركز الوطني لبحوث الطاقة (2010)، الطاقة الشمسية في الأردن، الموقع الرسمي للمركـ ـز. **http://www.nerc.gov.jo**

موقع العمارة المصرية (2010)، **www.egyptarch.com**

الموقع الرسمي لوزراة التعليم العالي الأردنية، **www.mohe.gov.jo**

المراجع باللغة الإنجليزية

BREEAM (2010)**, http://www.breeam.org/page.jsp?id=66**

http://www.google.com

Mouras, Steven Lou (2004), Campus Master Planning, **www.scholar.lib.vt.edu/theses/.../campusmasterplanning2.pdf**

معيارBREEAM (2010) **http://www.breeam.org**

معيارGREEN STAR (2010) **http://www.gbca.org.au**

معيارHQE، (2010) **http://haute.qualite-environnementale.com**

SABD, (2005) Sustainable architecture and building design

http://www.arch.hku.hk/research/BEER/sustain.html

Sustainable Sources , **http://sustainablesources.com**

http://passivesolar.sustainablesources.com/#Define#Define

http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/daylighthou rsexplorer.html

www.usgbc.org موقع المجلس الأمريكي للبناء الأخضر

http://www.thegreenestbuilding.org

http://www.cam.ac.uk/ الموقع الرسمي لجامعة كامبريدج

http://www.external.stir.ac.uk/ الموقع الرسمي لجامعة ستيرلنج

http://www.iit.edu الموقع الرسمي لمعهد الينوي للتكنولوجيا

http://www.london.ac.uk/ الموقع الرسمي لجامعة لندن

http://www.strath.ac.uk/ الموقع الرسمي لجامعة ستراثكليد

http://www.sunderland.ac.uk/ الموقع الرسمي لجامعة سندرلاند

http://www.sussex.ac.uk/ الموقع الرسمي لجامعة ساسيكس

http://www.tp.edu.sg الموقع الرسمي لجامعة تيمسيك/ سنغافورة

http://www.uniroma1.it/ الموقع الرسمي لجامعة روما

http://www.york.ac.uk/ الموقع الرسمي لجامعة يورك

Waterfall, Patricia H. (2009), Harvesting Rainwater for Landscape Use, University of Arizona Cooperative.
http://ag.arizona.edu/pubs/water/az1052/harvest.html#waterHSC

الملاحق

ملحق رقم (1)

مؤشر الاستدامة (معيار LEED)

LEED 2009 for New Construction and Major Ren ovations Project Checklist

Sustainable Sites 26 Possible Points	
☐ Prerequisite 1 Construction Activity Pollution Prevention	Required
☐ Credit 1 Site Selection	1
☐ Credit 2 Development Density and Community Connectivity	5
☐ Credit 3 Brownfield Redevelopment	1
☐ Credit 4.1 Alternative Transportation—Public Transportation Access	6
☐ Credit 4.2 Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms	1
☐ Credit 4.3 Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	3
☐ Credit 4.4 Alternative Transportation—Parking Capacity	2
☐ Credit 5.1 Site Development—Protect or Restore Habitat	1
☐ Credit 5.2 Site Development—Maximize Open Space	1
☐ Credit 6.1 Stormwater Design—Quantity Control	1
☐ Credit 6.2 Stormwater Design—Quality Control	1
☐ Credit 7.1 Heat Island Effect—Nonroof	1
☐ Credit 7.2 Heat Island Effect—Roof	1
☐ Credit 8 Light Pollution Reduction	1
Water Efficiency 10 Possible Points	
☐ Prerequisite 1 Water Use Reduction – 20% Reduction	Required
☐ Credit 1 Water Efficient Landscaping	2-4
Reduce by 50%	2
No potable water use or irrigation	4
☐ Credit 2 Innovative Waste water Technologies	2
☐ Credit 3 Water Use Reduction	2-4
Reduce by 30%	2
Reduce by 35%	3
Reduce by 40%	4
Energy and Atmosphere 35 Possible Points	
☐ Prerequisite 1 Fundamental Commissioning of Building Energy Systems	Required
☐ Prerequisite 2 Minimum Energy Performance	Required
☐ Prerequisite 3 Fundamental Refrigerant Management	Required
☐ Credit 1 Optimize Energy Performance	1–19

Improve by 12% for New Buildings or 8% for Existing Building Renovations	1
Improve by 14% for New Buildings or 10% for Existing Building Renovations	2
Improve by 16% for New Buildings or 12% for Existing Building Renovations	3
Improve by 18% for New Buildings or 14% for Existing Building Renovations	4
Improve by 20% for New Buildings or 16% for Existing Building Renovations	5
Improve by 22% for New Buildings or 18% for Existing Building Renovations	6
Improve by 24% for New Buildings or 20% for Existing Building Renovations	7
Improve by 26% for New Buildings or 22% for Existing Building Renovations	8
Improve by 28% for New Buildings or 24% for Existing Building Renovations	9
Improve by 30% for New Buildings or 26% for Existing Building Renovations	10
Improve by 32% for New Buildings or 28% for Existing Building Renovations	11
Improve by 34% for New Buildings or 30% for Existing Building Renovations	12
Improve by 36% for New Buildings or 32% for Existing Building Renovations	13
Improve by 38% for New Buildings or 34% for Existing Building Renovations	14
Improve by 40% for New Buildings or 36% for Existing Building Renovations	15
Improve by 42% for New Buildings or 38% for Existing Building Renovations	16
Improve by 44% for New Buildings or 40% for Existing Building Renovations	17
Improve by 46% for New Buildings or 42% for Existing Building Renovations	18
Improve by 48% for New Buildings or 44% for Existing Building Renovations	19
☐ Credit 2 On-site Renewable Energy	1–7
1% Renewable Energy	1
3% Renewable Energy	2
5% Renewable Energy	3
7% Renewable Energy	4
9% Renewable Energy	5
11% Renewable Energy	6
13% Renewable Energy	7
☐ Credit 3 Enhanced Commissioning	2
☐ Credit 4 Enhanced Refrigerant Management	2
☐ Credit 5 Measurement and Verification	3
☐ Credit 6 Green Power	2
Materials and Resources 14 Possible Points	
☐ Prerequisite 1 Storage and Collection of Recyclables	Required
☐ Credit 1.1 Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors and Roof	1-3
Reuse 55%	1
Reuse 75%	2
Reuse 95%	3
☐ Credit 1.2 Building Reuse—Maintain Existing Interior Nonstructural Elements	1
☐ Credit 2 Construction Waste Management	1-2
50% Recycled or Salvaged	1
75% Recycled or Salvaged	2
☐ Credit 3 Materials Reuse	1-2
Reuse 5%	1
Reuse10%	2
☐ Credit 4 Recycled Content	1-2

10% of Content	1
20% of Content	2
☐ Credit 5 Regional Materials	1-2
10% of materials	1
20% of materials	2
☐ Credit 6 Rapidly Renewable Materials	1
☐ Credit 7 Certified Wood	1
Indoor Environmental Quality 15 Possible Points	
☐ Prerequisite 1 Minimum Indoor Air Quality Performance	Required
☐ Prerequisite 2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
☐ Credit 1 Outdoor Air Delivery Monitoring	1
☐ Credit 2 Increased Ventilation	1
☐ Credit 3.1 Construction Indoor Air Quality Management Plan—During Construction	1
☐ Credit 3.2 Construction Indoor Air Quality Management Plan—Before Occupancy	1
☐ Credit 4.1 Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants	1
☐ Credit 4.2 Low-Emitting Materials—Paints and Coatings	1
☐ Credit 4.3 Low-Emitting Materials—Flooring Systems	1
☐ Credit 4.4 Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products	1
☐ Credit 5 I ndoor Chemical and Pollutant Source Control	1
☐ Credit 6.1 Controllability of Systems—Lighting	1
☐ Credit 6.2 Controllability of Systems—Thermal Comfort	1
☐ Credit 7.1 Thermal Comfort—Design	1
☐ Credit 7.2 Thermal Comfort—Verification	1
☐ Credit 8.1 Daylight and Views—Daylight	1
☐ Credit 8.2 Daylight and Views—Views	1
Innovation in Design 6 Possible Points	
☐ Credit 1 Innovation in Design	1-5
☐ Credit 2 LEED Accredited Professional	1
Regional Priority 4 Possible Points	
☐ Credit 1 Regional Priority	1-4

الفئات الرئيسية لمعيار (LEED)

أولاً: المواقع المستدامة (Sustainable Sites) (26) نقطة:

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان الموقع يحقـق الأغـراض التاليـة موزعة حسب النقاط:

- **متطلب ضروري** سابق بأن تكون عملية الإنشاء تمنع التلوث.

- **اختيار الموقع** (**نقطة واحدة**): بحيث لا يكون ضمن المناطق الحساسة. لتجنب تطوير مواقـع غير مناسبة والحد من التأثير البيئي للمبنى على الموقع.

- **كثافة التنمية والاتصال المجتمعي (5) نقاط**: بحيث تعطى الأفضلية للمواقـع فـي المنـاطق الحضرية مع سهولة وصول المشاة الى مجموعة متنوعة من الخدمات. لتوجيـه التنميـة إلـى المناطق الحضرية مع البنية التحتية الحالية، وحماية المساحات الخضراء، والحفاظ على الموائل والموارد الطبيعية.

- **استغلال المواقع المهجورة (Brown Field Sites)(نقطة واحدة)**: هذه المواقـع مهمـة لتوفير التنمية الخضراء التي لا تقوم باستخدام الحقول الخضراء أو غيرها من المناطق الحساسة مثل المنحدرات الشديدة والأراضي الرطبة (Wetlands) المستنقعات والأهوار. لإعادة تأهيـل المواقع المتضررة حيث التطويرمعقد بسبب التلوث البيئي والحد من الضغط على الاراضى غير المطورة.

- **الموقع ووسائل النقل البديلة: (10) نقاط**: أن يكون الموقع بالقرب مـن محطـات الـسكك الحديدية وحافلات النقل العام. وتوفير مواقف للدراجات الهوائية، وتشجيع المركبات ذات التأثير المنخفض على البيئة، والتقليل من مواقف المركبات. وذلك للحد مـن التلـوث وآثـار تنميـة الأراضي الناتج من استخدام السيارات.

- **تنمية الموقع وتقليل الضرر أو الإخلال به (نقطتان):** للحفاظ على المناطق الطبيعية القائمـة، واحياء المناطق المتضررة لتوفير الموائل وتعزيز التنوع الحيوي فيه. من خلال تـوفير نـسبة عالية من المساحات الخضراء المفتوحة لتعزيز التنمية.

- **الحد من جريان مياه الأمطار (نقطتان):** للحد من اختلال الهيدرولوجيا الطبيعية عن طريـق الحد من الغطاء غير النافذ، وزيادة عمليات الترشيح على الموقع، والحد من أو القـضاء علـى التلوث الناتج عن مجاري مياه السيول والقضاء على الملوثات. وذلك بتنفيذ خطة لإدارة تجميـع المياه التي تحمي قنوات المياه من التآكل الشديد. وتصميم موقع المشروع بحيث يحـافظ علـى تدفق المياه الطبيعية من خلال تعزيز عمليات الترشيح. عن طريق زراعـة الأسـقف بالغطـاء

النباتي، وغيرها من التدابير للحد من السطوح غير النافذة، وإعـادة اسـتخدام ميـاه الأمطـار لأغراض غير الشرب كما في ري المسطحات الخضراء، وتنظيف الحمامات..الخ.

- **تنسيق الموقع الذي يؤدي الى الحد من تأثير ظاهرة الجزر الحرارية الحـضرية. (urban heat island effect) (نقطتان):** لتخفيض درجة الحرارة للتقليل من آثارهـا علـى الإنـسان والمناخات المحلية، وموائل الحياة البرية. وذلك عن طريق توظيـف الاسـتراتيجيات والمـواد تقنيات تنسيق المواقع التي تقلل امتصاص الحرارة من المواد الخارجية. اسـتخدام الظـل مـن الاشجار والشجيرات الكبيرة الاصلية منها والمتكيفة، التعريشات أو غيرها من الهياكل الخارجية للغطاء النباتي الداعم. الاخذ بعين الاعتباراستخدام الطلاء الجديد والصبغات للأسـفلت لتحقيـق سطوح ذات ضوء اقل بدلا لون من الأسفلت الاسود. وضع الخلايا الضوئية لتظليـل الـسطوح الصلبة. الاخذ بعين الاعتبار في استبدال السطوح المشيدة (على سبيل المثال، السقف، والطرق، والأرصفة، وغيرها) بزراعة السطوح مثل الأسقف المزروعة والارصفة ذات النظام الـشبكي المفتوح أو تحديد المواد عالية البياض، مثل الخرسانة، للحد من امتصاص الحرارة.

- **الحد من التلوث الضوئي (نقطة واحدة):** الحد من التوهج الشمسي لزيادة وصوله في سـماء، الليل وتحسين وضوح الرؤية الليلية من خلال الحد من التوهج وتقليل أثر المباني من الإضـاءة على البيئات في الليل. اعتماد معاييرالإضاءة للموقع وذلك للحفاظ على مـستويات آمنـة مـن الاضاءة، وفي الوقت نفسه تجنب الإضاءة خارج الموقع وتلوث السماء ليلا. تقليل إضاءة الموقع حيثما كان ذلك ممكنا، واستخدام برامج الحاسوب لوضع نموذج لإنارة الموقع. واستخدام تقنيات للحد من التلوث الضوئي وتشمل قطع الإنارة كاملة، واستخدام الأسطح ذات الانعكاس المنخفض الاضواء ذات الزاوية المنخفضة.

ثانياً: كفاءة المياه (Water Efficiency) (10) نقاط

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان الموقع يحقـق الأغـراض التاليـة موزعة حسب النقاط:

- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع تخفيض في استخدام المياه بمقدار 20%.

- **تنسيق المواقع والاستخدام الكفؤ للمياه (2-4) نقـاط**: للحـد مـن أو الـتخاص مـن ري المسطحات الخضراء باستخدام المياه الصالحة للشرب أو غيرها من الموارد الطبيعية أو الميـاه الجوفية السطحية المتاحة. تستخدم فقط مياه الأمطار التي تم تجميعها، والمياه العادمـة المعـاد تدويرها، المياه الرمادية أو المياه المعالجة المعاد تدويرها على وجه التحديد للاستخدامات غيـر الشرب أي لأغراض الري.

- **تقنيات مبتكرة لوقف هدر المياه (نقطتان):** مثلاً إعادة تـدوير الميـاه الرماديـة، أو الميـاه السوداء ومعالجتها لاستخدامها لأغراض غير الشرب، واستخدام الأدوات الصحية ذات الكفـاءة العالية.

- **التخفيض من استخدام المياه (2-4) نقاط:** وتعطى النقاط حسب تخفيض استخدام المياه. وفي حال تخفيض استخدام المياه الصالحة للشرب بنسبة 100%، تعطى النقاط الأربعة كاملة.

ثالثاً: الطاقة والغلاف الجوي (Energy and Atmosphere) (35) نقطة

هذا الاعتماد يحتوي على أكبر عدد من النقاط المتاحة. تحصل المشاريع في هذا الاعتماد علـى نقاط، في حال كان المشروع يحقق الأغراض التالية موزعة حسب النقاط:

- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع التشغيل الأساسي لنظم الطاقة.
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع الحد الأدنى لأداء الطاقة.
- **متطلب ضروري** سابق بأن يكون في المشروع إدارة أساسية للتبريد.

- الأداء الأمثل للطاقة (19) نقطة: للتحقق من أن النظم المثبتة ذات الصلة بالطاقة في المشروع منضبطة الأداء وفقا لمتطلبات مالك المشروع، وبناء على وثائق الانشاء والتصميم. فوائد العائد تشمل خفض استخدام الطاقة، وخفض تكاليف التشغيل، وتحسين الإنتاجيـة لـشاغلي المبنـى. ولتحديد مستوى الحد الأدنى من الكفاءة في استخدام الطاقة للمبنى المقترح والنظم البيئية للحـد من الآثار الاقتصادية المرتبطة بالاستخدام المفرط للطاقة تلبية الحد الأدنى من معايير اسـتهلاك الطاقة، وعدم استخدام أي مواد المستنفدة للأوزون، وتعطى النقاط حسب نسب خفض تكـاليف الطاقة.

- **استخدام مصادر الطاقة البديلة (7) نقاط:** مثل طاقة الرياح، الطاقـة الشمـسية، والطاقـة الحرارية الأرضية، والوقود الحيوي.

- **تعزيز التشغيل (نقطتان):** للبدء في عملية التشغيل في وقت مبكر من عملية تـصميم وتنفيـذ أنشطة إضافية بعد نظم اكتمال التحقق من الأداء. ولتعزيز الاعتماد والتشغيل قد يكون من خلال التعاقد مع شركات التصميم أو شركات إدارة التشييد.

- تعزيز ادراة التبريد (نقطتان): تقليل أو القضاء على الانبعاثات من المركبات التي تساهم في استنفاد طبقة الأوزون وتغير المناخ، وذلك باختيار معدات التكييف التي تساهم بانخفاض تكاليف التبريد. صيانة المعدات لمنع تسرب المبرد في الغلاف الجوي، استخدام نظم إخماد الحريق التي لا تحتوي على مركبات الكربون أو الهالونات.

- **القياس والتحقق (3) نقاط:** من أجل توفير المساءلة الجارية لاستهلاك الطاقة في المبنى مع مرور الوقت. ووضع خطة للرصد لتقييم طاقة المبنى، تركيب معدات القياس اللازمة لقياس استخدام الطاقة، وتتبع الأداء من خلال مقارنة الأداء المتوقع مع الأداء الفعلي، تركيب وسائل التشخيص في إطار نظام المراقبة لتنبيه الموظفين عندما لا يجري تشغيل المعدات على النحو الأمثل.

- **الطاقة الخضراء (نقطتان):** لتشجيع تطوير واستخدام تقنيات مصادر الطاقة المتجددة على أساس أن التلوث يؤول إلى الصفر. واستخدام الطاقة المستمدة من الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح والطاقة الحرارية الأرضية، والكتلة الحيوية، مصادر الطاقة المائية.

رابعاً: المواد والموارد Materials and Resources (14) نقطة.

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان الموقع يحقق الأغراض التالية موزعة حسب النقاط:

- **متطلب ضروري سابق** توفيرمناطق للتخزين، وجمع من المواد المعاد تدويرها. لتسهيل والحد من النفايات المتولدة عن مبنى الركاب التي يتم احالتها الى والتخاص منها في مدافن القمامة.

- **اعادة استخدام المباني القائمة: الأسقف والجدران والأرضيات والأجزاءالداخلية غير الإنشائية (4) نقاط:** لتمديد العمرالافتراضي للبناء القائم، والحفاظ على الموارد، والإبقاء على الموارد الثقافية، وتقليل الفاقد، والحد من الآثار البيئية للمباني الجديدة من حيث صلتها بمواد التصنيع والنقل، بحيث تتم إزالة العناصر التي تشكل مخاطر التلوث لشاغلي المبنى، ومعالجة المكونات التي من شأنها تحسين كفاءة الطاقة، والمياه مثل النوافذ والأنظمة الميكانيكية والتجهيزات والسباكة.

- **إدارة نفايات المبنى (نقطتان):** توجيه لإعادة التدوير، وذلك بوضع خطة إدارية للحد من كمية المواد التي تدخل المكب. ولتحويل الحطام الناتج من عمليات الهدم للعودة إلى عملية التصنيع وتحديد المواد القابلة لإعادة الاستخدام في المواقع المناسبة. وتحديد منطقة معينة موقع البناء لفصل أو جمع المواد القابلة لإعادة التدوير. وتشمل أيضاً المواد التي تم انقاذها من الموقع والتبرع بها للمنظمات الخيرية.

- **إعادة استخدام المواد (نقطتان):** وذلك للحد من الطلب على المواد البكر والتقليل من النفايات، وبالتالي تقليل الآثار المصاحبة لعمليات استخراج وتجهيز الموارد البكر. ويمكن للمبنى الحصول على النقاط على أساس النسبة المئوية للمواد التي تم اعاد تدويرها واستخدامها.

- **والمحتوى المعاد تدويره (نقطتان):** وذلك لزيادة الطلب على منتجات البناء التي تتضمن محتوى المواد المعاد تدويرها ، وبالتالي تقليل الآثار الناتجة عن استخراج وتصنيع المواد البكر. والنظر في مجموعة الآثار البيئية والاقتصادية، وسمات الأداء عند اختيار المنتجات ومواد المحتوى المعاد تدويره. بحيث يتم تعريفها وفقا لمعايير وثيقة المنظمة الدولية (آيزو 14021) بحيث يتم عمل بما يسمى (العنونة البيئية). أي تعريف المواد بأنها مواد النفايات الناتجة من قبل الأسر، أو من المرافق التجارية والصناعية والمؤسسية، وتحديد المواد التي لم يعد من الممكن استخدامها للغرض المقصود.

- **استخدام المواد المحلية والإقليمية (نقطتان):** لزيادة الطلب على مواد البناء والمنتجات التي يتم استخراجها وتصنيعها داخل المنطقة، مما يدعم استخدام الموارد المحلية والحد من الآثار البيئية الناجمة عن وسائل النقل. والتأكد من أن المواد محلية ويتم تثبيتها، وقياس وتحديد وتثبيت مجموع النسبة المئوية للمواد المحلية. والنظر في مجموعة السمات البيئية والاقتصادية والأداء عند اختيار المنتجات والمواد. لدعم الاقتصاد المحلي، والتقليل من الطاقة في قطاع النقل.

- **مواد قابلة للتجديد السريع (نقطة واحدة):** للحد من استخدام واستنزاف المواد الخام والمواد المتجددة طويلة من خلال استبدالها بمواد قابلة للتجديد بسرعة. حيث مواد بناء القابلة للتجديد السريع تكون مصنوعة من النباتات، والتي يمكن تجديدها في غضون 10أعوام أو أقل.

- **استخدام الأخشاب المعتمدة (نقطة واحدة)**: لتشجيع المسؤولية البيئية في الإدارة الحرجية.

خامساً: نوعية البيئة الداخلية Indoor Environmental Quality (15) نقطة:

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان المشروع يحقق الأغراض التالية موزعة حسب النقاط:

- **متطلب ضروري سابق** تلبية المعايير الدنيا لنوعية الهواء لتعزيز جودة الهواء الداخلي في المبنى، وبالتالي المساهمة في الراحة والرفاهية لشاغلي المبنى.

- **متطلب ضروري سابق** لمنع أو تقليل تعرض شاغلي المبنى لدخان التبغ في البيئة. وحظر التدخين في المباني إلا في الأماكن المخصصة للتدخين.

- **مراقبة نوعية الهواء الخارجي (نقطة واحدة):** لتوفير القدرة على مراقبة نظام التهوية للمساعدة على تعزيز راحة ورفاهية شاغل المبنى. تثبيت تدفق CO_2 في الهواء بمعدات القياس عن طريق تغذية المعلومات إلى أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء إلى المبادرة الى اتخاذ إجراءات تصحيحية. واستخدام معدات القياس لتحريك التنبيهات التي تبلغ شاغلي أو مشغلي المبنى عن نقص محتمل في إيصال الهواء الطلق.

- زيادة التهوية (نقطة واحدة): تعزيز الحصول على المزيد من الهواء الطلق والتهوية لتحسين نوعية الهواء الداخلي، لتعزيز راحة الشاغلين، ورفاهيتهم وإنتاجيتهم. بوضع خطـة لمـسارات تدفق الهواء. وتحديد استخدامات المبنى والميزات التي قد تتطلب اهتماما خاصا بتحديد متطلبات التهوية لها، وتحديد أنواع وأحجام أجهزة التهوية.

- **خطة إدارة جودة الهواء الداخلي في البناء خلال الإنشاء وبعد الإشغال (نقطتان):** للحد مـن مشاكل نوعية الهواء الداخلي الناجمة عن تشييد أو تجديد وتعزيز راحة ورفاه العاملين في مجال البناء وشاغلي المبنى. **و**اعتماد خطة إدارة لحماية أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء خـلال الإنشاء وبعد الإشغال. ومراقبة مصادر التلوث وقطع مسارات التلوث.

- استخدام مواد قليلة الانبعاثات (4) نقاط: للحد من كمية ملوثات الهواء في الأمـاكن المغلقـة والتي قد تكون ضارة وتؤثر في لراحة ورفاه شاغلي المبنى. وتشمل هـذه المـواد المثبتـات، والمواد اللاصقة، والدهانات والطلاءات، ومانعات التسرب، والمواد المستخدمة في الأرضـيات مثل بعض انواع السجاد. بحيث يتم تحديد المواد العضوية المنخفضة والمتطـايرة فـي وثـائق البناء، وتكون مبينة بوضوح في كل مقطع من حيث المواصفات والمعالجات المـستخدمة فـي المناطق الداخلية للمبنى، بحيث لا تحتوي هذه المنتجات على اليوريـا المـضافة أو راتنجـات الفورمالدهايد.

- التحكم في مصدر الملوثات الكيميائية في الأماكن المغلقة (نقطة واحدة): للحد من تعـرض شاغلي المبنى للجسيمات، والملوثات الكيميائية التي قد تكون خطرة. وذلـك بتـصميم مرفـق للتنظيف والصيانة مع انظمة للعوادم معزولة عن الملوثات. وبمعزل عن بقية المناطق المشغولة في المبنى بشكل منتظم.

- أنظمة قابلية التحكم بالإضاءة والراحة الحرارية (نقطتان): لتوفير مستوى عال من الإضاءة نظام المراقبة من قبل شاغلي المبنى فرادى أو جماعات، وفي أماكن متعددة الشاغلين(على سبيل المثال، الفصول الدراسية،ومناطق المؤتمرات) وتعزيز الراحة والرفاهيـة والانتاجيـة. ودمـج أنظمة الإضاءة بحيث تكون هناك إمكانية التحكم في تصميم الإضاءة الشاملة، وتوفير مـستوى عال من الراحة الحرارية للشاغلين، وذلك بتصميم نظم هذه الراحة في المبنى مع وجود ضوابط للسماح بإدخال تعديلات لتلائم الاحتياجات الفردية أو تلك المجموعات في المساحات المـشتركة لأغراض هذا الاعتماد. ونظام مراقبة الراحة يشمل السيطرة على ما لا يقل عـن واحـد مـن العوامل الرئيسية التالية في محيط شاغل المبنى: درجة حرارة الهواء ودرجة الحرارة الإشعاع، وسرعة الهواء، والرطوبة.

- الراحة الحرارية للتصميم للتحقق (نقطتان): لتوفير بيئة مريحة حرارياً،و التي تعزز إنتاجية ورفاه شاغل المبنى. من حيث تصميم غلاف المبنى ومع القدرة على تلبية معايير الراحـة فـي ظل الظروف البيئية المتوقعة واستخدامها. وتقييم درجة حرارة الهـواء، والاشـعاع، وسـرعة الهواء، والرطوبة النسبية على نحو متكامل لتوفير تقييم الراحة الحرارية لشاغل المبنى على مر الزمن. بوضع معايير للراحة الحرارية وتوثيقها والتحقق من صحتها بناء على معايير الأداء.

- الإنارة الطبيعية (daylighting) **والمناظر الطبيعية (نقطتان):** لتـوفير الإنـارة الطبيعيـة لشاغلي المبنى مع وجود صلة بين المساحات الداخلية والخارجية من خلال إدخال ضوء النهـار في المناطق المشغولة بشكل منتظم في المبنى. **و**تصميم المبنى لتحقيق أقصى قدر مـن الإنـارة الطبيعية الداخلية. وهذه الاستراتيجيات تشمل النظر في توجيه المبنى، وزيـادة محـيط المبنـى أجهزة التظليل دائمة خارجية وداخلية، واستخدام الزجاج عالي الأداء، وأسقف عالية الانعكـاس؛ بالإضافة إلى ذلك، ضوابط كهروضوئية تلقائية يمكن أن تساعد في خفض استخدام الطاقة.

سادساً: عملية الابتكار والتصميم (Innovation and Design Process) (6) نقاط:

تحصل المشاريع في هذا الاعتماد على نقاط، في حال كان المشروع يحقق الأغـراض التاليـة موزعة حسب النقاط:

- الابتكار في التصميم (5) نقاط: هذا الاعتماد يمنح المعماريين والمهندسين المرونة اللازمـة لإيجاد وسائل مبتكرة وتقنيات يمكن أن تفيد التنمية الخضراء. واعتمادات الابتكار تدفع باستمرار نحو التنمية الخضراء وتوفير التقنيات التي تزيد من قاعدة المعرفة في هذا المجال. ويمكن لهذه الاعتمادات أن تشمل التقنيات الجديدة في النمذجة الحاسوبية، والاهتمامات البيئية المحلية المحددة لموقع ما.

- المهني المعتمد LEED (AP) (نقطة واحدة): لدعم وتشجيع تكامل التصميم المطلوب مـن قبل (LEED) لتبسيط التطبيق ومنح الشهادات العملية. وتثقيف أعضاء فريق المـشروع حـول تصميم وتشييد المباني الخضراء، حسب متطلبات (LEED) في وقت مبكر من عمر المشروع.

سابعاً: الاعتمادات الإقليمية Regional Priority Credits (4) نقاط

الاعتمادات الإقليمية هي ميزة أخرى (LEED) وتعترف بأهمية الظروف المحلية، في تحديـد أفضل الممارسات البيئية، لتوفير حافز لتحقيق الاعتمادات، التي تعـالج الأولويـات الجغرافيـة البيئية. وبهذه الحالة يصبح المشروع قادراً على كسب "نقطة مكافـأة"، لتنفيـذه اسـتراتيجيات المباني الخضراء، التي تعالج القضايا البيئية الهامة التي تواجـه منطقـتهم. ويمكـن أن يمـنح

للمشروع ما يصل الى أربع نقاط إضافية، نقطة واحدة لتحقيق ما يصل إلى أربعة من ستة اعتمادات ذات الأولوية.

(Accredited Professional) LEED AP

المهني المعتمد من (LEED) ، التي تعرف أيضا باسم LEED AP هو الفرد الذي لديه المعرفة والمهارات اللازمة للمشاركة في عملية التصميم، ودعم وتشجيع التصميم المتكامل، ويجب أن يجتاز الامتحان، لإظهار معرفته بمتطلبات (LEED) ، وفهم ممارسات ومبادئ . المباني الخضراء. وهناك ثلاثة مسارات مختلفة للامتحانات التي تقدم نحو تحقيق LEED AP. ومن الضروري اجتياز واحد من الامتحانات فقط من أجل كسب مركزLEED AP.

وهناك فوائد للفرد الذي حصل على اعتماد LEED AP

- بمجرد كون الشخص حصل على LEED AP يضاف اعتماد واحد اضافي للاعتمادات الإجمالية للمباني الخضراء لكل مشروع عمل عليه.
- يوفر الاعتماد تسويق للموظف الذي حصل علىLEED AP ، ليتم اعتماده بتصميم مشاريع لكسب نقطة الاعتماد الممنوحة للمشاريع التي يعمل عليها.

كيفية توزيع اعتمادات LEED

توزيع النقاط تعتمد على الاستراتيجيات التي سيكون لها أكبر الآثار الإيجابية على البيئة مثل كفاءة استخدام الطاقة وخفضCO_2. ويتم تقييم كل اعتماد على قائمة من 13 فئة للأثر البيئي، بما في ذلك تغير المناخ، ونوعية البيئة الداخلية، واستنفاد الموارد واستهلاك المياه، ضمن أشياء أخرى كثيرة.

طلب الحصول على شهادة (LEED)

الخطوة الأولى لتطبيق الحصول على شهادة (**LEED**) وتسجيل المشروع من خلال عملية تطبيق (USGBC) على الانترنت أو عن طريق إكمال استمارة الطلب الإلكترونية وإرسال نسخة منها إلى مقر (USGBC) بعد أن تتم عملية التسجيل، سوف يقوم (USGBC) بإرسال المعلومات والأدوات التي تساعد على توجيه المشارك خلال الفترة المتبقية من عملية التصديق.

ويمكن الاطلاع على الموقع الإلكتروني لـ (USGBC): http://www.usgbc.org .

وهذا الأمر ينبغي القيام به في وقت مبكر من فترة التخطيط؛ لتحقيق أفضل فرصة للحصول على الشهادة. يتم تسجيل للمشروع مرة واحدة، وعلى فريق التصميم أن يقوم بجمع المعلومات التي تلبي متطلبات الاعتماد، وذلك خلال عمليات التصميم والبناء. يوجد حاليا خياران عند تقديم

المعلومات لتلبية متطلبات الاعتماد: المعلومات التي تم جمعها بشأن متطلبات الاعتماد يمكـن أن تتحول في النهاية، أو يمكن أن تقدم من خلال الاعتمادات الخاصة بمرحلة التصميم. اعتمـادات مرحلة التصميم تكون على شكل وثائق تفصل مرحلة التصميم. كما تجدر الإشارة أنه لا يتم منح شهادة (LEED) في مرحلة مراجعة التصاميم ، ولكن بعد أن يتم تنفيـذ مرحلـة البنـاء وفقـا لمخططات مرحلة التصميم. ويجب التحقق أيضا من تقديم إثبات أن عناصر التصميم نفذت كمـا هو مخطط لها. ولا يسمح إلا مراجعة واحدة لمرحلة التصميم. عند انتهاء فريق التـصميم مـن مرحلة التصميم يجب أن يوثق ذلك ويقدم إلى (USGBC) للتحقـق مـن اعتمـادات مرحلـة التصميم، وأي تغير في الوثائق الإضافية يتم رفض الاعتماد، والذي يحدد بعـد ذلـك إذا كـان المشروع يحتوي على احتمال إنجاز الاعتماد، ويتطلب من خلال المتابعة لضمان أن التـصميم يتم تنفيذه في مرحلة البناء وفقا لمواصفات التصميم ."وبمجـرد أن تتلقـى USGBC التطبيـق الكامل (والرسوم المطلوبة) سيكون لها بعـد ذلـك حكـم رسـمي بـشأن التطبيـق الكامـل. (Vanderdoes, 2008, P29)

رسوم LEED (LEED Fees)

من أجل الحصول على اعتماد (LEED) هناك رسوم تقدم لـ (USGBC) لعملية التـصديق. والشركات التي هي بالفعل أعضاء في (USGBC) تحصل على خصم عـضو، فـي حـين أن المشاريع التي تم منحها (LEED platinum) تحصل على خصم لكافة رسوم التصديق.

LEED Plaque

مع كل المبنى الذي يحصل على شهادة (LEED)، تمـنح لوحـة (LEED Plaque)، ولـيس المقصود أن تكون هذه اللوحة كالكأس، بل هو تمثيل لاختلاف "جوهري في التفكير والتصميم والبناء لتشييد المكان. وتتألف اللوحة من الزجـاج المعاد تدويره غير محفور ولكن مكتوب عليه بالرمل لأنه لـيس مـادة كيميائية سامة ويتم ذلك لأنه أقل طاقة من المعـدن المـسبوك. أنمـاط أخرى مخصصة تسمح للمشاركين لدمج اللوحة في تصميم المشروع، ممـا يجعلهـا جـزءا "لا يتجزأ من المشاريع المعتمدة. على سبيل المثال يمكن أن تدمج اللوحة باتجاه يمين المبنى نفسها، سواء في زجاج النوافذ أو تركيبها في هيكل المبنى في قطعة من الحجر أو قرص معدني. وحتى يمكن إدراجها في أرض الواقع سواء داخل أو خارج المبنى، في جميع الحالات المقصود هو أن تظهر اللوحة بتناغم وانسجام مع لون سطح المواد الطبيعية، وينبغي ألا يكون هناك لون إضافي أو مغاير للون اللوحة.



ملحق رقم (2)

الإعلانات العالمية الخاصة باستدامة التعليم العالي

1- إعلان ستوكهولم (The Stockholm Declaration) عام 1972:

وهو أول إعلان واعتبر مرجعاً إلى الإستدامة في التعليم العالي، ولو بطريقة غير مباشـرة. وركز الإعلان على الترابط بين البشر والبيئة. والتي كانت واحدة من الوثائق الأولى التي تناقش العدالة بين البشر عبر الأجيال. الإعلان كان من الواضح أن محوره التركيز علـى الإنـسان، مشيراً إلى أن الدول يجب أن تحسن البيئة البشرية من أجل أجيال الحاضر والمـستقبل، وذلـك انسجاماً مع الأهداف الأساسية للسلم والتنمية في الاقتصادية والاجتماعية جميع أنحـاء العـالم. وعرض إعلان ستوكهولم 24 مبدأ لتحقيق الاستدامة البيئية، مشددا علـى الترتيبـات الثنائيـة والمتعددة الأطراف. في حين أن غالبية المبادئ تركز على التشريعات. وفي المبدأ 19، تم بيان الحاجة إلى التعليم البيئي من المدارس الابتدائية إلى سن البلوغ. وعرض الأسـاس المنطقـي، الذي يبين أن التعليم سوف يوسع قواعد الآراء المستنيرة والسلوك المسؤول من جانب الأفـراد والشركات والمجتمعات المحلية في حماية وتحسين البيئة. (Wright, 2003, p.2)

2- **اعلان تبليسي (The Tibilisi Declaration) عام 1977:**

يعتبر هذا الإعلان من أكثر الاعلانات أهمية في تطور الإعلانات الدولية للاستدامة المتصلة بالتعليم العالي في المؤتمر الحكومي الدولي المعني بالتربية البيئية في تبليسي. هذا المؤتمر الذي رعته الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) وبرنامج الأمم المتحدة للبيئـة (يونيـب)، واعتبر من نقاط الإنطلاق الرسمية الدولية البيئية لمبادرات التعليم. وكرر مؤتمر تبليـسي آراء من إعلان ستوكهولم بأنه ينبغي توفير التعليم البيئي للناس من جميع الأعمار وجميع مـستويات الكفاءة الأكاديمية، ويجب أن يتم توصيله على المستويين الرسمي وغير الرسمي. الإعلان ناقش الحاجة إلى التعليم البيئي، وخصائص مبدأ التعليم البيئي. وعرض مبادئ توجيهية لاستراتيجيات العمل الدولية بما في ذلك توصيات محددة للتعليم الجامعي، والتـدريب المتخـصص والتعـاون الدولي والإقليمي، والوصول إلى المعلومات والبحث والتجريب، وتدريب المـوظفين، وإعـلام وتثقيف العامة، والتعليم التقني والمهني والبرامج والمواد التعليمية. وناشد الإعلان التعليم العالي للنظر في المسائل البيئية والاستدامة في الإطار العام للجامعة. إعـلان تبليـسي حـدد كـذلك الاحتياجات اللازمة لتطوير مبادرات الاستدامة داخل الجامعة بـين أعـضاء هيئـة التـدريس والطلاب وموظفي الدعم، وكان أول إعلان يتخذ النهج الدولي الشامل للبيئة في سـياق التعلـيم العالي. (Wright, 2003, p.2)

3- اعلان تالور (The Talloires Declaration) عام 1990:

كان إعلان تالوار البيان الأول الذي أدلى به رؤساء الجامعات للإلتزام بالإستدامة في التعليم العالي. وذكر أن رؤساء الجامعات يجب عليهم توفير القيادة، والدعم لتعبئة المـوارد الداخليـة والخارجية؛ حتى تستطيع مؤسساتهم الاستجابة لهذا التحدي العاجل، وخلص إلـى أنـه يجـب الجامعات الموقعة العمل معاً من أجل تحقيق الاستدامة البيئية، وتشجيع الجامعات التي لم تحضر المؤتمر الى الانضمام لتوقيع الاعلان. وقد تحقق هذا الأمر بالفعل، فقـد زاد عـدد الجامعـات الموقعة على الإعلان من 20 في عام 1990 إلى أكثر من 275 في في أكثر من 40 بلدا فـي خمس قارات عام 2000م. وفي عام 2009 وقـع هـذا الإعـلان أكثـر مـن 350 جامعـة (Bajracharya, 2009, p.5). وقد تم عمل اختبار أولي لمعرفة مدى التزام الجامعات الموقعة بتنفيذ الإعلان، وتبين من هذا الاختبار ثلاث فئات من الموقعين:

أ) الفئة التي لم تبذل أي محاولة لتنفيذ الإعلان داخل مؤسساتها.

ب) الفئة التي تحاول تنفيذ الإعلان ضمن مؤسساتها.

ج) الفئة التي أدرجت مظلة مبادئ الإعلان إلى سياسة الاستدامة المؤسسية الخاصة بها وتحاول تنفيذ تلك السياسة المؤسسية بدلا من الإعلان نفسه داخل مؤسساتها. (Wright, 2003, p.3)

ويعتبر هذا الإعلان وثيقة تعهد على أهمية الاستدامة في التعليم العالي. وبناءا عليـه، فقـد قامت مجموعة من ست وخمسين كلية وجامعة في ولاية نيو جيرسي بالموافقة مؤخراً على الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 3.5%. (Savanick, et al., 2007)

هذا الإعلان يمثل الاتفاق الطوعي البيئي، الذي تكون فيه مؤسسات التعليم العالي قادة العالم في التطوير والابداع، والدعم والمحافظة على الاستدامة، من خلال دمج الاستدامة ومحـو الأميـة البيئية في التعليم وعمليات البحث والتوعية في الكليات والجامعات. ويشتمل الإعلان على عشر نقاط عمل. (Bajracharya, 2009, p.5)

1- زيادة الوعي البيئي للتنمية المستدامة.

2- خلق نوع من الثقافة المؤسسية للاستدامة.

3- التثقيف بيئيا من أجل المواطنة المسؤولة.

4- تشجيع محو الأمية البيئية للجميع.

5- الممارسة المؤسسية البيئية.

6- إشراك جميع أصحاب المصلحة.

7- التعاون لنهج متعدد المجالات.

8- تعزيز قدرة المدارس الابتدائية والثانوية.

9- توسيع نطاق الخدمات والتوعية وطنيا ودوليا.

10- الحفاظ على الحركة.(Bajracharya, 2009, p.6)

واعتبر إعلان تالوار هو الخطوة الصحيحة نحو خط الإستدامة الثلاثية الأهداف، وهذا في حد ذاته ليس مؤشراً صالحاً لإلتزام المؤسسات التعليمية بالاستدامة، ولا استراتيجية للتغيير التنظيمي لتحقيق الاستدامة. (Bajracharya, 2009, p.8)

4- اعلان هاليفاكس (The Halifax Declaration عام 1991):

كان هذا الإعلان نتيجة مباشرة لمؤتمر عمل الجامعة من أجل التنمية المستدامة في هاليفاكس في كندا. كان الهدف الرئيسي من المؤتمر للنظر في الدور الذي يمكن أن تقوم به الجامعات في تحسين قدرة البلدان على معالجة قضايا البيئة والتنمية، ومناقشة تطبيق إعلان تالوار في الجامعات الكندية. يقر هذا الإعلان بالدور القيادي للجامعات في العالم في ظل الضرر البيئي الكبير الذي لا يمكن إصلاحه. وأكد أن مجتمع الجامعة يجب أن يتحدى لإعادة التفكير، وإعادة بناء سياساته وممارساته البيئية؛ من أجل المساهمة في التنمية المستدامة على المستوى المحلي والوطني والدولي. وعرض الإعلان بعداً جديداً لإعلانات الاستدامة، كما تطوع في خطة عمل تحدد أهدافاً قصيرة وطويلة الأجل للجامعات الكندية، وأطراً للعمل داخل الجامعة. وفي دراسة لتنفيذ إعلان هاليفاكس، وجد أن معظم الجامعات الموقعة لم تنفذ الإعلان داخل مؤسساتها. والجامعات القليلة التي حاولت تنفيذ الإعلان، أدرجت المفاهيم العامة والبيانات القيمة للإعلان، وأدرجت سياسات الاستدامة الخاصة ببيئة المؤسسة بدلاً من استخدام الإعلان باعتباره السياسة الوحيدة لاستدامة الجامعة. جامعة كولومبيا البريطانية (يو بي سي)، على سبيل المثال، ذكرت إعلان هاليفاكس في سياسات استدامة الحرم الجامعي، ولكنها أنشأت سياساتها المؤسسية الخاصة بها على أساس مبادئ إعلانات هاليفاكس وتالوار. (Wright, 2003, p.3)

5- جدول الأعمال 21 - الفصل 36 (Agenda 21 - Chapter 36) عام 1992م:

كان جدول الأعمال هذا نتيجة لأعمال مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية، الذي عقد في ريو دي جانيرو، عام 1992. من الناحية العملية جميع الفصول في جدول الأعمال 21 ترتبط بالاستدامة البيئية، على وجه التحديد المسائل ذات الصلة لتحقيق الاستدامة في مجال التعليم. الفصل 36، أقر أول مرة التوجيهات السابقة لاستدامة الجامعة، حيث وضح المبادئ الأساسية لإعلان تبليسي بالمقترحات الواردة في جدول الأعمال 21. وكانت المحاور الرئيسية الثلاثة:

أ- إعادة توجيه التعليم نحو التنمية المستدامة.

ب- زيادة الوعي العام بالقضايا البيئية.

ج- تشجيع التدريب البيئي لدى المعلمين.

الفصل 36 اشتمل على مبادرات الأفراد والحكومات والدول، التي يمكن اتخاذهـا لـضمان التنمية المستدامة، مع الإقرار بأن مختلف البلدان، ستضع البرامج الخاصة بها وفقاً لاحتياجاتهـا الخاصة، والسياسات والمسؤوليات. وحدد الفصل 36 عدم وجود الوعي البيئي في جميع أنحـاء العالم، وخصوصاً في التعليم الرسمي وغير الرسمي كحـل لـسلوك غيـر المـستدام بيئيـا. (Wright, 2003, p.5)

6- إعلان كيوتو (The Kyoto Declaration) عام 1993م:

كان إعلان كيوتو نتيجة لتجمع قادة (90) جامعة عالمية حول المائدة المـستديرة للرابطـة الدولية للجامعات في عام 1990، وكان على ارتباط وثيق مع جدول الأعمال 21، ولجنة الأمـم المتحدة المعنية بالبيئة، ومؤتمر التنمية في ريو دي جانيرو. المساهمة الرئيسية لإعـلان كيوتـو هي الدعوة لرؤية أوضح لكيفية تحقيق الاستدامة داخل الجامعات. حيث طالب إعـلان كيوتـو مجتمع الجامعة الدولية، بضرورة وضع خطط عمل محددة؛ من أجـل متابعـة تحقيـق هـدف الاستدامة. وأكد أيضا إعلان كيوتو على الإلتزام الأخلاقي للجامعات اتجاه البيئة ومبادئ التنمية المستدامة. التحدي في الجامعات ليس فقط لتعزيز الاستدامة من خلال التثقيف البيئـي، ولكـن أيضا من خلال العمليات الفيزيائية للجامعة. (Wright, 2003, p.5)

7- إعلان سوانسي (The Swansea Declaration) عام 1993 :

جمع إعلان سوانسي ممثلين لأكثر من (400) جامعة من (47) بلداً، مؤكداً على مـا ورد فـي الإعلانات السابقة، على أن الجامعات تتحمل مـسؤولية كبـرى، لمـساعدة المجتمعـات فـي تطويرعالم آمن بيئيا وحضاريا. وكرر الإعلان العديد من أفكار الإعلانات الـسابقة لاسـتدامة الجامعة. وشمل حاجة الجامعات لمراجعة عملياتها المادية، والرغبة في الثقافة البيئيـة للطـلاب وأعضاء هيئة التدريس، والتركيز على الإلتزامات الأخلاقية للجامعات، تجاه أجيـال الحاضـر والمستقبل. وأضاف إعلان سوانسي بعداً مثيراً للاهتمام لمناقشة الاستدامة في التعلـيم العـالي؛ وهو التشديد على المساواة بين الدول، والتي تشكل عنصراً هاماً في تحقيق الاستدامة. أعـضاء في رابطة جامعات الكومنولث، أقروا أنه في حين أن الاستدامة البيئية لها أهمية كبيرة في الدول المتقدمة، فالدول الأقل نمواً لديها أولويات أكثر إلحاحاً. إعلان سوانسي ناشد أيـضا جامعـات

الدول الغنية للمساعدة في تطوير البرامج الجامعية للاستدامة البيئية في الدول الأفقر في جميع أنحاء العالم. (Wright, 2003, p.5)

8- ميثاق كوبرنيكوس (The CRE Copernicus Charter في عام 1994):

تم تطوير هذا الميثاق من قبل مؤتمر رؤساء الجامعات الأوروبية، وتسمى الآن رابطة الجامعات الأوروبية. وكان ميثاق كوبرنيكوس، نتيجة مباشرة للمناقشات داخل المنظمة، ووجهت دعوة لاستدامة مؤسسات التعليم العالي لأكثر من (500) جامعة في (36) بلداً. وأكد الميثاق على ضرورة أن تكون الجامعات، هي القائدة في إنشاء مجتمعات مستدامة، وشدد على الحاجة إلى إطار جديد لمجموعة القيم البيئية في مجتمع التعليم العالي. المجالات الرئيسية في الميثاق تتضمن التوعية العامة، ومحو الأمية البيئية وتشجيع الشراكات. وناقش الميثاق محو الأمية البيئية، وينص صراحة على أن الجامعات يجب أن توفر الفرص ليس للطلاب فقط، ولكن أيضا لموظفي الجامعات، حتى يتسنى لجميع الأفراد داخل الجامعة العمل بطريقة مسؤولة بيئياً. بالإضافة إلى ذلك، أكد الميثاق كوبرنيكوس على ضرورة التواصل بين الجامعات. وقد لاقى هذا الميثاق شعبية كبيرة، مع أكثر من (280) جامعة موقعة في 2000 . (Wright, 2003, p.6)

9- إعلان ثيسالونيكي (The Thessaloniki Declaration في عام 1997):

صدر هذا الإعلان في مؤتمر اليونسكو حول البيئة والمجتمع، في اليونان. عن التعليم والوعي العام من أجل الاستدامة، الذي استضافته حكومة اليونان في ثيسالونيكي. وكان هذا الحدث متابعة، بعد (20) سنة لمؤتمر اليونسكو (تبليسي). ورأى المشاركون في هذا المؤتمر ضرورة التغيير الاجتماعي الجذري قبل التغير البيئي. أقر الإعلان أيضا بأن مبادرات الاستدامة، يجب أن تتم على جميع مستويات المجتمع ويجب أن تكون متعددة الاتجاهات في الطبيعة. وناقش الاعلان، أن مفهوم الاستدامة البيئية، يجب أن يكون مرتبطا بشكل واضح مع الفقر، والسكان، والغذاء، والأمن، والديمقراطية، وحقوق الإنسان، والسلام، والصحة، واحترام المعرفة الثقافية التقليدية والبيئية. وفيما يتعلق بالتعليم الرسمي، أكد الإعلان أن كل تخصص يجب أن يقوم بمعالجة القضايا المتصلة بالبيئة والتنمية المستدامة، ويجب توجيه المناهج الجامعية من أجل اتباع النهج الشامل في التعليم. وأخيراً، دعا الإعلان الحكومات والقادة في مجال التعليم الوفاء بالالتزامات التي تم توقيعها في الإعلانات السابقة للاستدامة. (Wright, 2003, p.7)

في جميع أنحاء العالم، هناك أمثلة عديدة لمؤسسات التعليم العالي، التي قامت بمتابعة الاستدامة البيئية. بعض المؤسسات تعتقد بأنه يجب ان تواجه تحدي الاستدامة من خلال التوقيع على الإعلانات الوطنية أو الدولية، في حين أن آخرين أنشأوا سياسات مؤسسية فردية خاصة

بهم. بغض النظر عن كيفية نهج الجامعة بالتزامها بالاستدامة، فهناك مواضيع أساسية موجـودة في كل من الاقتصاد الكلي والجزئي لنهج الاستدامة. هذه المواضيع تـشمل العمليـات الماديـة المستدامة، والبحوث الأكاديمية المستدامة، ومحو الأمية البيئية، والمسؤولية الأخلاقية والمعنوية، والتعاون بين الجامعات والبلدان، وتطوير المناهج الدراسية المتعددة التخصصات، والـشراكات مع الحكومة والمنظمات غير الحكومية والصناعة. (Wright, 2003, p.14)

فالجامعات لها دور كبير في التعليم والبحث ووضع السياسات، وتبادل المعلومات اللازمـة لجعل هذه الأهداف ممكنة. وبالتالي، يتعين على قادة الجامعة الشروع في دعم تعبئـة المـوارد الداخلية والخارجية، بحيث تستجيب مؤسساتهم للرد على هذا التحدي الطارئ، ولـذلك، عليهـا اتخاذ الإجراءات التالية:

1- زيادة الوعي بالتنمية المستدامة بيئياً: استخدام كل الفرص المتاحة لزيادة وعي الجمهـور والحكومة والصناعة، والمؤسسة، وتوعية الجامعة من خلال معالجة الحاجة الماسة للتحرك نحو مستقبل مستدام بيئيا.

2- إنشاء الثقافة المؤسسية لتحقيق الاستدامة: تشجيع جميع الجامعات على الانخـراط فـي التعليم، وتشكيل لبحوث السياسات، وتبادل المعلومات عن السكان والبيئة، والتنمية للتحرك فـي اتجاه الاستدامة العالمية.

3- التثقيف من أجل المواطنة المسؤولة بيئيا: وضع برامج لإنتاج الخبرة فـي مجـال الإدارة البيئية، والتنمية الاقتصادية المستدامة، والسكان، والمجالات ذات الصلة للتأكـد مـن أن جميـع خريجي الجامعات، أصبحوا مثقفين بيئيا ولديهم الوعي والفهم ليكونوا مواطنين مسؤولين بيئيا.

4- تشجيع محو الأمية البيئية للجميع: إنشاء برامج لتطوير قدرات أعـضاء هيئـة التـدريس الجامعي لتعليم الثقافة البيئية لجميع طلبة الجامعة والخريجين، والمهنيين والطلاب.

5- ممارسة علم البيئة المؤسسي: بوضع مثال للمسؤولية البيئية، من خلال وضـع سياسـات وممارسات البيئة المؤسسية بالحفاظ على الموارد، وإعادة التدوير، والحد من النفايات، والعمليات السليمة بيئياً.

6- إشراك جميع أصحاب المصلحة: تشجيع مشاركة الحكومة، والمؤسسات، والصناعة في دعم البحوث المتعددة التخصصات، والتعليم، وتشكيل السياسة العامة، وتبادل المعلومات فـي مجـال التنمية المستدامة بيئيا. توسيع نطاق العمل مع المجتمع المحلـي والمنظمـات غيـر الحكوميـة للمساعدة في إيجاد حلول للمشاكل البيئية.

7- التعاون لنهج متعدد التخصصات: عقد اجتماعـات أعـضاء هيئـة التـدريس بالجامعـة والمسؤولين مع الممارسين البيئية لتطوير نهج متعدد التخصصات للمناهج، والمبادرات البحثية، والعمليات، وأنشطة التوعية التي تدعم المستقبل المستدام بيئيا.

8- تعزيز قدرة المدارس الابتدائية والثانوية: بإقامة شراكات مع المدارس الابتدائية والثانويـة للمساعدة في تطوير القدرة على تدريس التخصصات حول السكان، والبيئة، والتنمية المستدامة.

9- توسيع نطاق الخدمات العامة والتوعية على الصعيد الوطني والدولي: العمل مع المنظمات الوطنية والدولية لتعزيز جهود الجامعة في جميع أنحاء العالم نحو مستقبل مستدام.

10- الحفاظ على الحركة: إنشاء الأمانة العامة، واللجنة التوجيهية لمواصلة هذا الزخم، وإعلام ودعم جهود كل منهما في تنفيذ هذا الإعلان. (Bajracharya, 2009, p.9)

ملحق رقم (3)

جدول مساحات المباني القائمة في حرم جامعة الطفيلة والطاقة الكامنة فيها

المبنى	المساحة (م2)	المساحة (قدم2)	الطاقة الكامنة في المبنى القائم (MBTU)	بما يعادل الطاقة من البنزين (م3)	الطاقة الكامنة اذا تم هدم المبنى القائم وانشاء اخر جديد (MBTU)	بما يعادل الطاقة من البنزين (م3)
الهندسة والمشاغل	13,955	150,210.4	210,594,980.8	6,932.077	424,795,009	13,982.82
عمادة شؤون الطلبة	2,385	25,671.93	42,499,879.915	1,398.952	85,795,587	2,824.103
الرئاسة	2,190	23,572.96	39,025,034.88	1,284.572	78,780,829	2,593.2
السكن الداخلي	4,335	46,661.55	67,449,271.025	2,220.201	136,345,050	4,488.018
المستودعات	1,075	11,571.2	6,659,225.6	219.198	13,677,157	450.201
شقق الضيافة	1,850	19,913.23	12,853,990.065	423.111	26,325,290	866.541
المكتبة	6,975	75,078.28	131,537,146.36	4,329.758	264,876,170	8,718.829
الصالة الرياضية	3,370	36,274.38	50,620,896.89	1,666.27	102,366,297	3,369.554
مشغل ومختبر السباكة	1,420	15,284.75	32,876,346.625	1,049.263	64,226,519	2,114.12
مبنى الخدمات	390	4,197.925	3,297,469.838	108.543	6,725,073	221.367
غرف الأمن	150	1,614.587	1,268,258.099	41.746	2,586,568	85.141
المجموع	38,095	410,051	598,682,500	19,674	1,206,499,549	39,714

الملخص باللغة الانجليزية

THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE STANDARDS IN THE BUILT ENVIRONMENT OF UNIVERSITY' CAMPUS CASE STUDY(TAFILAH TECHNICAL UNIVERSITY)

By
Wafa Maddllah Al-Tarawneh

Supervisor
Dr. Salim S. Al-Faqih, Prof.

Abstract

This thesis addresses the built environment of the campus and the possibility of applying sustainability measures in the Jordanian universities. Re- considering the importance of university buildings, as one of the most important monuments in the urban educational system by linking their design with sustainability, and global assessment tools, such as the U.S. standard (LEED). Clarifying the concepts of sustainability and sustainable architecture, and its principles that derived from overall concept of sustainability, which based on three main aspects: environmental, economic and social development. In order to enhance the role of universities concerning issue, of global warming, environmental problems and depletion of non-renewable resources.

The study clarified the built environment of campus and the experiences of developed countries, to contribute to the alleviation of the burden of economic, environmental impacts, which now haunts the communities. Initiatives and international standards have been introduced, which have been developed to assess the performance of sustainable buildings and energy-saving, especially in the universities, and the statement of experiences and Arab universities in sustainability.

Tafilah Technical University has been selected as a case study and evaluated according to criteria of sustainability, as an emerging university. Tafilah Technical University is still in design and construction phases, which makes it convenient for adopting sustainability standards.Consequantly, several buildings in the university have been assessed by the standard evaluation tool, namely U.S. (LEED), as a starting point towards the campus sustainability.

The results of this evaluation clarified that these buildings could not meet the minimum points of the standard that deals with the sustainability of sites, energy efficiency, water conservation, and materials and resources, and the quality of indoor environmental quality. It also showed that many of the provisions of this standard is not compatible with the specificity of the local environment. The study recommends that there is a need to build on the experiences of former universities and building on the works of others.

The study concluded with proposed strategies that can be applied to promote the concept of sustainable buildings, especially those concerning, solar energy and wind power, which can be easily applied in the University of Tafila. The study recommends formulation of binding standards in favor of sustainability by legestlation bodies, and to take all necessary measures needed to insure the development of the campus built environment, to enhance achieving university mission and objectives in technology that are based on the practical application of science. So sustainability will be the first step

in this application, which undoubtedly contributes to distinguish outputs of education and the intellectual community, and encourage talents to enroll in these universities.